



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

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**CAPET**

**Section sciences industrielles de l'ingénieur**

**Option ingénierie électrique**

**Troisième concours**

**Session 2024**

Rapport de jury présenté par  
Régis RIGAUD  
Président du jury

## Sommaire

<b>Avant-propos .....</b>	<b>3</b>
<b>Remerciements .....</b>	<b>4</b>
<b>Résultats statistiques .....</b>	<b>5</b>
<b>Épreuve écrite disciplinaire.....</b>	<b>6</b>
A. Présentation de l'épreuve .....	6
B. Sujet .....	6
C. Éléments de correction .....	7
D. Commentaires du jury .....	20
E. Résultats .....	21
<b>Épreuve de leçon.....</b>	<b>22</b>
A. Présentation de l'épreuve .....	22
B. Déroulement de l'épreuve .....	22
C. Commentaires du jury .....	24
D. Résultats .....	29
<b>Épreuve d'entretien .....</b>	<b>30</b>
A. Présentation de l'épreuve .....	30
B. Déroulement de l'épreuve .....	30
C. Commentaires du jury .....	31
D. Ressources mobilisables .....	33
E. Résultats .....	33

## Avant-propos

Depuis la session 2022, les épreuves de ce concours ont été modifiées ; leur définition est rappelée sur le site devenir enseignant :

<https://www.devenirenseignant.gouv.fr/cid158866/epreuves-capet-externe-cafep-capet-sii.html>

Les attentes du concours du Capet et du Cafep de sciences industrielles de l'ingénieur (SII) sont définies par l'arrêté du 25 janvier 2021 qui en fixe l'organisation. Les concours de recrutement d'enseignants n'ont pas pour seul objectif de valider les compétences scientifiques et technologiques des candidats ; ils doivent aussi valider les compétences professionnelles qui sont souhaitées par l'État employeur qui recrute des professeurs. L'excellence scientifique et la maîtrise disciplinaire sont indispensables pour présenter le concours, mais pour le réussir, les candidats doivent aussi faire preuve de qualités didactiques et pédagogiques et de bonnes aptitudes à communiquer.

L'épreuve d'admissibilité, intitulée « épreuve disciplinaire », est spécifique à l'option choisie lors de l'inscription (option ingénierie des constructions, option ingénierie électrique, option ingénierie informatique et option ingénierie mécanique). Elle est construite de manière à évaluer un spectre large de compétences scientifiques et technologiques.

Les deux épreuves d'admission sont complémentaires des épreuves d'admissibilité. La première épreuve, intitulée « leçon » est spécifique à l'option ; elle a pour objet la conception et l'animation d'une séance d'enseignement dans l'option choisie. Elle permet d'apprécier à la fois la maîtrise disciplinaire, la maîtrise de compétences pédagogiques et de compétences pratiques ainsi que la capacité du candidat à réfléchir aux enjeux scientifiques, technologiques, didactiques, épistémologiques, culturels et sociétaux que revêt l'enseignement du champ disciplinaire du concours. L'évaluation de cette épreuve s'appuie sur le référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation (publié au BOEN du 25 juillet 2013). La seconde épreuve, intitulé « entretien » 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 ; sa définition est commune à l'ensemble des concours externe de recrutement d'enseignants.

Ces épreuves d'admission, dont le coefficient total est le double de celui des épreuves d'admissibilité, ont eu une influence significative sur le classement final.

Les candidats et leurs formateurs sont invités à lire avec application les commentaires et conseils donnés dans ce rapport et dans ceux des sessions antérieures afin de bien appréhender les compétences ciblées. La préparation à ces épreuves commence dès l'inscription au concours.

Pour l'épreuve d'admission pratique, l'accès à Internet était autorisé afin de mettre les candidats dans les conditions du métier qu'ils envisagent d'exercer. Mais cela ne doit pas masquer le fait que la réflexion, la cohérence, l'appréciation du niveau des élèves et la précision pédagogique dans les explications sont des qualités précieuses pour un futur enseignant.

Dans toutes les épreuves, le jury attend des candidats une expression écrite et orale irréprochable. Le Capet/Cafep est un concours exigeant qui impose de la part des candidats un comportement et une présentation exemplaires. Le jury reste vigilant sur ce dernier aspect et invite les candidats à avoir une tenue adaptée aux circonstances particulières d'un concours de recrutement de cadres de catégorie A de la fonction publique.

10 postes étaient proposés pour la session 2024 ; seuls 7 candidats ont été admis.

Si globalement, les candidats présents à cette session d'admission s'étaient préparés, l'admission n'a pu être prononcée pour ceux dont les prestations n'ont pas donné la garantie qu'ils étaient aptes à embrasser la carrière de professeur de sciences industrielles de l'ingénieur. Cela est regrettable dans la mesure où les besoins dans les établissements scolaires sont importants.

Pour conclure cet avant-propos, le jury souhaite que ce rapport soit une aide efficace aux futurs candidats. Tous sont invités à se l'approprier par une lecture attentive.

## **Remerciements**

Le lycée Roosevelt de Reims a accueilli les épreuves d'admission de cette session 2024 des quatre options du Capet/Cafep externe et troisième concours section sciences industrielles de l'ingénieur. Les membres du jury tiennent à remercier le proviseur du lycée et son adjointe, son directeur délégué aux formations professionnelles et technologiques, ses collaborateurs et l'ensemble des personnels pour la qualité de leur accueil et l'aide efficace apportée tout au long de l'organisation et du déroulement de ce concours qui a eu lieu dans d'excellentes conditions.

Les membres de jury ayant contribué à la rédaction de ce rapport ainsi que les concepteurs des sujets, tant pour les épreuves d'admissibilité que pour les épreuves d'admission, sont également tout particulièrement remerciés.

## Résultats statistiques

Session	Nombre de postes	Inscrits	Présents aux épreuves écrites	Admissibles	Présents aux épreuves orales	Admis
2020	76	9	25	18	Sans objet*	9
2021	9	77	33	22	12	9
2022	10	54	19	18	14	7
2023	10	82	29	23	19	8
<b>2024</b>	<b>10</b>	<b>83</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>7</b>

Statistiques obtenues à l'admissibilité et à l'admission à la session 2024 :

Admissibilité	<b>Moyenne obtenue par le premier candidat admissible</b>	<b>13,3 / 20</b>
	<b>Moyenne obtenue par le dernier candidat admissible</b>	<b>5,1 / 20</b>
	Moyenne des candidats admissibles	8,36 / 20
Admission	<b>Moyenne obtenue par le premier candidat admis</b>	<b>16 / 20</b>
	<b>Moyenne obtenue par le dernier candidat admis</b>	<b>08,17 / 20</b>
	Moyenne des candidats présents	09,33 / 20
	Écart-type des candidats présents	3,44

# Épreuve écrite disciplinaire

## A. Présentation de l'épreuve

Durée : 5 heures

Coefficient 4

L'épreuve, spécifique à l'option choisie, porte sur l'étude d'un système, d'un procédé ou d'une organisation.

Elle a pour but de vérifier que le candidat est capable, à partir de l'exploitation d'un dossier technique remis par le jury, de conduire une analyse critique de solutions technologiques et de mobiliser ses connaissances scientifiques et technologiques pour élaborer et exploiter les modèles de comportement permettant de quantifier les performances d'un système ou d'un processus lié à la spécialité et définir des solutions technologiques.

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

## B. Sujet

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

<https://www.devenirenseignant.gouv.fr/media/12840/download>

L'étude porte sur un extracteur d'air équipant les locaux des salles de travaux pratiques du pôle bois et menuiserie du lycée les Lombards de Troyes. La problématique générale se focalise sur les solutions technologiques permettant d'optimiser la consommation énergétique de l'extracteur d'air tout en assurant un fonctionnement conforme aux exigences du client et aux normes en vigueur.



## C. Éléments de correction

### Partie A

$$\text{A1 } D_1 = \frac{2500}{3600} = 0.694 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} ; D_2 = \frac{2750}{3600} = 0.764 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$
$$D_T = 10 \times (D_1 + D_2) = 14.58 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\text{A2 } P_{\text{extra}} = 77.2 \text{ kW et } P_u = \frac{P_{\text{extra}}}{\eta} = 99 \text{ kW}$$

$$\text{A3 } N_s = \frac{60 \times f}{p} = 1500 \text{ tr. min}^{-1} \quad \text{et } g = \frac{1500 - 1400}{1500} = 0.06667$$

$$\text{A4 } I_r' = \frac{V_s}{\sqrt{(L_f \omega_s)^2 + \left(\frac{R_r'}{g}\right)^2}} = 122 \text{ A}$$

$$\text{A5 } P_a = 3 \times V_s \times I_s \times \cos \varphi_{\text{mot}}$$

$$P_a = 3 \times 230 \times 229 \times 0.85 = 134,3 \text{ kW}$$

$$P_{jr} = 3 \times R_r' \times I_r'^2$$
$$P_{jr} = 3 \times 0.1 \times 122^2 = 4465 \text{ W}$$

$$P_{pm} = C_p \times \Omega$$
$$P_{pm} = 200 \times 146.5 = 29,3 \text{ kW}$$

$$\text{A6 } P_u = P_a - P_{jr} - P_{pm}$$

$$P_u = 100,5 \text{ kW}$$

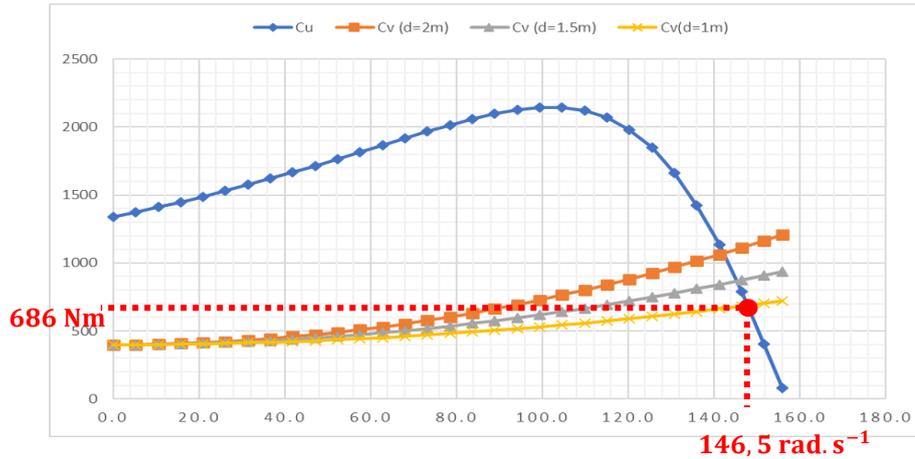
**A7** La puissance  $P_u$  obtenue est légèrement supérieure à celle obtenue en A2. La motorisation choisie est alors adéquate pour entraîner l'extracteur.

**A8**

$$C_u = \frac{P_u}{\Omega} = \frac{100,5 \times 10^3}{146,5} = 686 \text{ Nm}$$

On place sur le graphique  $C_u = 686 \text{ Nm}$  et  $\Omega = 146,5 \text{ rad. s}^{-1}$

Le diamètre des pales adapté au fonctionnement en régime établi est  $C_v = 1$  m.



## Partie B

**B1** Par application du théorème de Boucherot :

$$P_{\text{charge}} = P_{\text{mot}} + P_0 + P_e$$

$$P_{\text{charge}} = 3 \times V_n \times I_s \times \cos\varphi_{\text{mot}} + P_0 + P_e$$

$$P_{\text{charge}} = 134,3 \times 10^3 + 43 \times 10^3 + 1 \times 10^3 = 178,3 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{charge}} = Q_{\text{mot}} + Q_0 + Q_e$$

$$Q_{\text{charge}} = P_{\text{mot}} \times \tan\varphi_{\text{mot}} + P_0 \times \tan\varphi_0 + Q_e$$

$$Q_{\text{charge}} = 83\,237 + 25\,500 = 108,7 \text{ kVAR}$$

$$S_{\text{charge}} = \sqrt{P_{\text{charge}}^2 + Q_{\text{charge}}^2}$$

$$S_{\text{charge}} = \sqrt{(178,3 \times 10^3)^2 + (108,7 \times 10^3)^2} = 208,8 \text{ kVA}$$

**B2** L'installation est triphasée :

$$S_{\text{charge}} = 3 \times V_s \times I_{\text{abs}}$$

soit  $I_{\text{abs}} = \frac{S_{\text{charge}}}{3 \times V_n}$

$$I_{\text{abs}} = \frac{208,8 \times 10^3}{3 \times 230} = 302,6 \text{ A}$$

Le facteur de puissance  $F_p$  a pour expression :  $F_p = \frac{P_{\text{charge}}}{S_{\text{charge}}}$

$$F_p = \frac{178,3}{208,8} = 0,85$$

**B3** Pour obtenir un facteur de puissance unitaire ( $F'_p = 1$ ) alors la puissance réactive totale (avec la présence des condensateurs) doit être nulle :

$$Q_{\text{totale}} = Q_c + Q_{\text{abs}} = 0$$

$Q_c = -Q_{\text{abs}} = -3 \times C \times \omega \times V_n^2$  (Expression de la puissance réactive dans une batterie de condensateurs triphasés)

Soit :  $C = \frac{Q_{\text{abs}}}{3 \times \omega \times V_n^2}$

**B4**  $C = \frac{108,7 \times 10^3}{3 \times 2\pi \times 50 \times 230^2} = 0,016 \text{ F}$

**B5**  $R_L = R_U \times X = 20 \times 10^{-3} \times 850 = 17 \text{ m}\Omega$

$$L_L = L_u \times X = 1,2 \times 10^{-3} \times 850 = 1,02 \text{ mH}$$

**B6**  $I_{\text{tot}} = \frac{P_{\text{charge}}}{3 \times V_n}$  : en effet comme  $F_p = 1$  alors  $S_{\text{tot}} = P_{\text{charge}}$

$$I_{\text{tot}} = \frac{178,3 \times 10^3}{3 \times 230} = 258 \text{ A}$$

**B7**  $P_T = P_{\text{charge}} + 3 \times R_L \times I_{\text{tot}}^2$

$$P_T = 178,3 \times 10^3 + 3 \times 17 \times 10^{-3} \times 258^2 = 181,7 \text{ kW}$$

$$Q_T = 3 \times L_L \times \omega \times I_{\text{tot}}^2$$

$$Q_T = 3 \times 1,02 \times 10^{-3} \times 2\pi \times 50 \times 258^2 = 64 \text{ kVAR}$$

$$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2}$$

$$S_T = \sqrt{(181,7 \times 10^3)^2 + (64 \times 10^3)^2} = 192,6 \text{ kVA}$$

**B8**  $S_T = \sqrt{3} \times U_D \times I_{\text{tot}}$

Soit  $U_D = \frac{S_T}{\sqrt{3} \times I_{\text{tot}}}$

$$U_D = \frac{192,6 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 258} = 431 \text{ V}$$

$$\Delta U = \frac{U_D - U_r}{U_D} \times 100 = 7,2\%$$

**B9** La chute de tension n'est pas respectée. En effet, dans le domaine public pour un « autre usage », la norme NFC 15-100 impose une chute de tension inférieure à 5%. Pour diminuer la chute de tension il est possible de modifier les valeurs de  $R_u$  et  $L_u$  en augmentant la section du câble.

**B10**

**Cas 1 : Variateur de vitesse commandé en pleine onde.**

$$THD = \frac{\sqrt{95^2 + 27^2 + 27^2 + 20^2}}{170} = 0.59$$

**Cas 2 : Variateur de vitesse commandée par Modulation de largeur d'impulsion (MLI) avec une fréquence de la porteuse  $f_p = 6\text{kHz}$**

$$THD = \frac{\sqrt{37^2 + 22^2}}{170} = 0.25$$

**B11** La norme IEC/EN 61000-2-2 fixe un THD de courant inférieur à 25 % pour assurer une compatibilité électromagnétique conforme. Ainsi le cas 2 répond à cette exigence mais pas le cas 1.

**B12** On remarque que la mise en place de la MLI génère des harmoniques dans les hautes fréquences. La solution pour les éliminer est d'introduire un filtre passe bas (circuit R,L par exemple).

**B13** La MLI permet de limiter le THD du courant et donc d'en limiter les ondulations. La limite de ces ondulations permet de limiter les ondulations du couple sur la machine asynchrone. De plus la suppression des harmoniques en haute fréquence est faisable par l'effet inductif des enroulements de la machine.

### Partie C

**C1** L'équation 1 du DT1 devient pour les faibles glissements ( $g \approx 0$ ) :

$$C_{em} = \frac{2C_{emax} \times g}{g_{max}} = \frac{3p}{L_f} \times \left(\frac{V_s}{\omega_s}\right)^2 \times \frac{L_f \times \omega_s}{R'_r} \times g$$

On obtient finalement :

$$C_{em} = \frac{3p}{R'_r} \times \left(\frac{V_s}{\omega_s}\right)^2 \times \omega_s \times g$$

**C2** On pose  $g = \frac{\omega_s - \omega}{\omega_s}$

Alors :  $C_{em} = \frac{3p}{R'_r} \times \left(\frac{V_s}{\omega_s}\right)^2 \times \omega_s \times \left(\frac{\omega_s - \omega}{\omega_s}\right) = \frac{3p}{R'_r} \times \left(\frac{V_s}{\omega_s}\right)^2 \times (\omega_s - \omega)$

On pose :  $\omega_r = \omega_s - \omega$

Soit finalement :

$$C_{em} = \frac{3p}{R'_r} \times \left(\frac{V_s}{\omega_s}\right)^2 \times \omega_r. \text{ On pose } A = \frac{3p}{R'_r} \times \left(\frac{V_s}{\omega_s}\right)^2$$

**C3** On exprime l'équation 3 du DT1 dans le domaine de Laplace (Conditions initiales nulles). Soit :

$$C_{em}(p) - C_r(p) = Jp \times \Omega(p) + f \times \Omega(p)$$

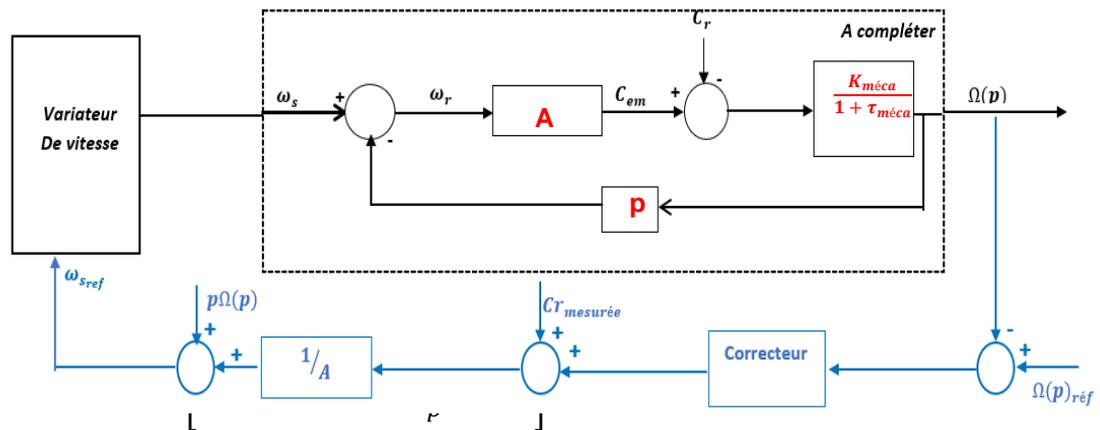
$$\Omega(p) = \frac{1}{f + Jp} \times [C_{em}(p) - C_r(p)]$$

Soit :

$$\Omega(p) = \frac{1}{1 + Jp/f} \times [C_{em}(p) - C_r(p)] \text{ avec : } \tau_{méca} = \frac{J}{f} \text{ et } K_{méca} = \frac{1}{f}$$

A.N :  $\tau_{méca} = \frac{J}{f} = \frac{0.035}{4 \times 10^{-3}} = 8.75 \text{ s}$  et  $K_{méca} = \frac{1}{f} = \frac{1}{4 \times 10^{-3}} = 250$

### C4



$$\Omega_{réf}(p) \times \frac{K_p K_i K_{méca}}{p(1 + \tau_{méca} p)} = \Omega(p) \left[ 1 + \left(1 + \frac{K_i}{p}\right) \times K_p \frac{K_{méca}}{1 + \tau_{méca} p} \right]$$

$$\Omega_{réf}(p) \times \frac{K_p K_i K_{méca}}{p(1 + \tau_{méca} p)} = \Omega(p) \left[ 1 + \frac{(p + K_i) \times K_p K_{méca}}{p(1 + \tau_{méca} p)} \right]$$

$$\frac{\Omega(p)}{\Omega_{réf}(p)} = \frac{K_i K_p K_{méca}}{\tau p^2 + p + K_p K_{méca} p + K_i K_p K_{méca}}$$

$$\text{Soit : } \frac{\Omega(p)}{\Omega_{\text{réf}}(p)} = \frac{1}{1 + \frac{1 + K_p K_{\text{méca}}}{K_p K_{\text{méca}} K_i} p + \frac{\tau_{\text{méca}}}{K_p K_{\text{méca}} K_i} p^2}$$

$$\text{C6 On pose : } \omega_0 = \sqrt{\frac{\tau}{K_p K_i K_{\text{méca}}}} \quad \text{et} \quad m = \frac{1 + K_p K_{\text{méca}}}{2 K_p K_i K_{\text{méca}}} \times \sqrt{\frac{\tau}{K_p K_i K_{\text{méca}}}}$$

**C7** On rappelle le théorème de la valeur finale pour exprimer l'erreur statique  $\varepsilon_s(p)$ :

$$\varepsilon_s(p) = \lim_{p \rightarrow 0} p \times [\Omega_{\text{réf}}(p) - \Omega(p)] = \lim_{p \rightarrow 0} p \Omega_{\text{réf}}(p) \left( 1 - \frac{\Omega(p)}{\Omega_{\text{réf}}(p)} \right)$$

On pose :  $\Omega_{\text{réf}}(p) = \frac{\Omega_0}{p}$  : consigne en échelon de vitesse

$$\varepsilon_s(p) = \lim_{p \rightarrow 0} p \times \frac{\Omega_0}{p} \left( 1 - \frac{1}{1 + \frac{1 + K_p K_{\text{méca}}}{K_p K_{\text{méca}} K_i} p + \frac{\tau_{\text{méca}}}{K_p K_{\text{méca}} K_i} p^2} \right) = 0$$

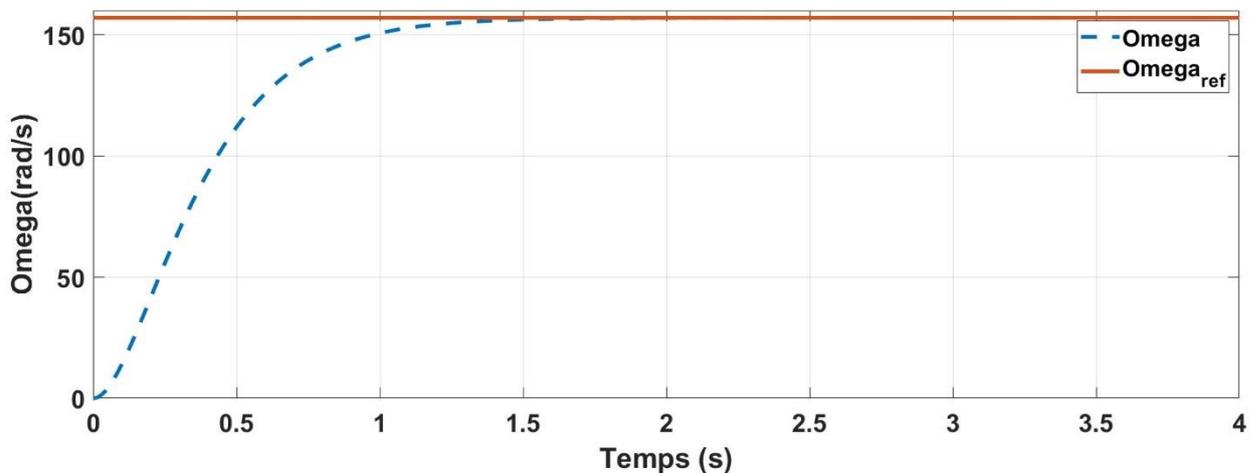
$$\text{C8 Soit : } \frac{\Omega(p)}{\Omega_{\text{réf}}(p)} = \frac{1}{1 + \frac{1 + K_p K_{\text{méca}}}{K_p K_{\text{méca}} K_i} p + \frac{\tau_{\text{méca}}}{K_p K_{\text{méca}} K_i} p^2}$$

$$\text{Avec : } K_p = \frac{2 \times m \times \tau_{\text{méca}} \times \omega_0^{-1}}{K_{\text{méca}}} = 0.35$$

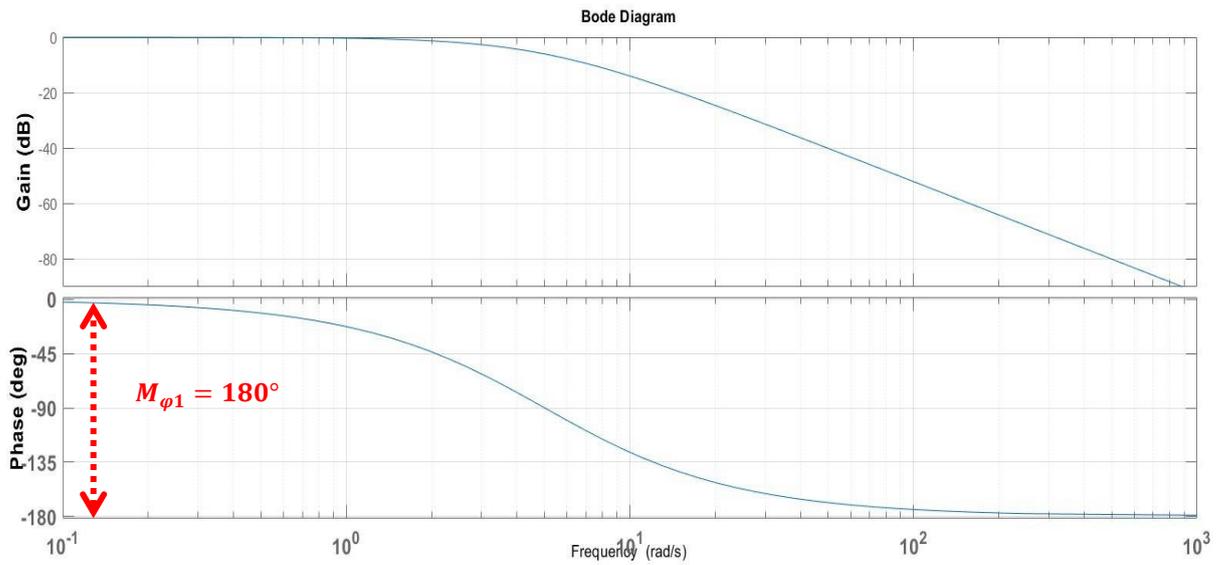
$$K_i = \frac{\tau_{\text{méca}} \times \omega_0^2}{K_p \times K_{\text{méca}}} = 2.5$$

**C9** Par lecture graphique du DT4 :

- Pas de dépassement :  $D_1 = 0$
- Pas d'erreur statique :  $\varepsilon_{s1} = 0$



**C10** Par lecture graphique du DT4 :



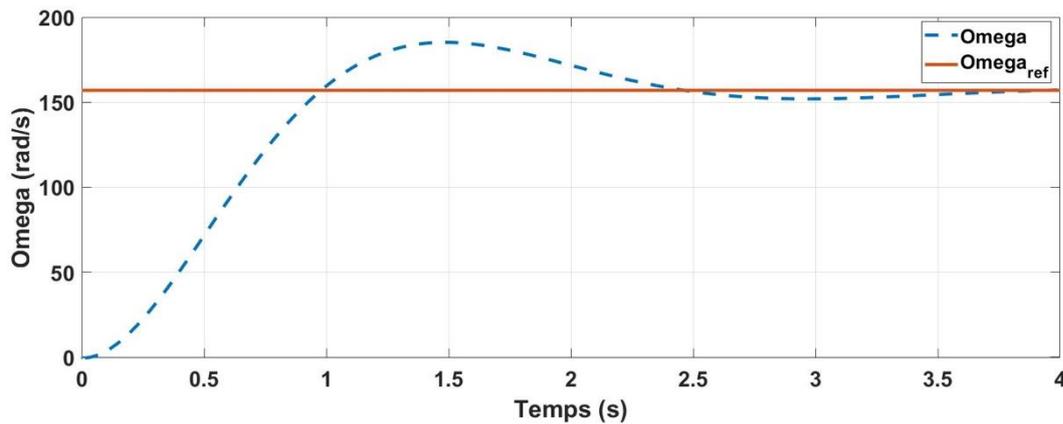
**C11** Pour rappel le cahier des charges est le suivant :

- un dépassement  $D_{\%} \leq 5\%$  ;
- une erreur statique sur la boucle de vitesse  $\varepsilon_v$  nulle ;
- une marge de phase  $M_{\phi} \geq 90^\circ$  .

Les exigences du cahier des charges sont respectées.

**C12** Par lecture graphique on relève :

- l'erreur statique  $\varepsilon_{s2} = 0$  ;
- le dépassement relatif  $D_2 \approx \frac{180-150}{150} \times 100 \approx 20\%$  ;
- Une marge de phase de  $180^\circ$  .



$D_2 > 5\%$ .



**D5**

Configuration du switch S1 du transmetteur de température KOS 839 :

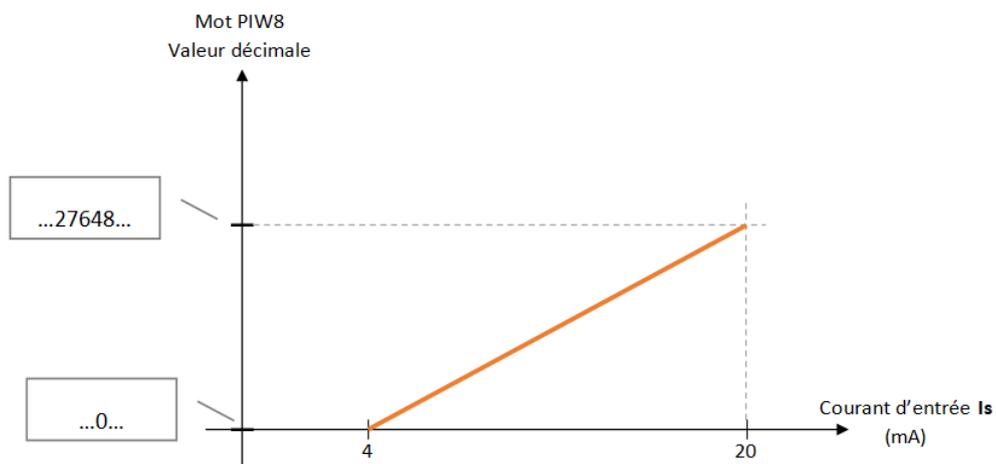
S1	1	2	3	4	5	6
ON					•	•
OFF	•	•	•	•		

**D6** Une entrée analogique est codée sur 16 bits signé ou 2 octets donc une résolution de 15 bits. Le signe est sur le bit de poids fort de l'octet de poids fort.

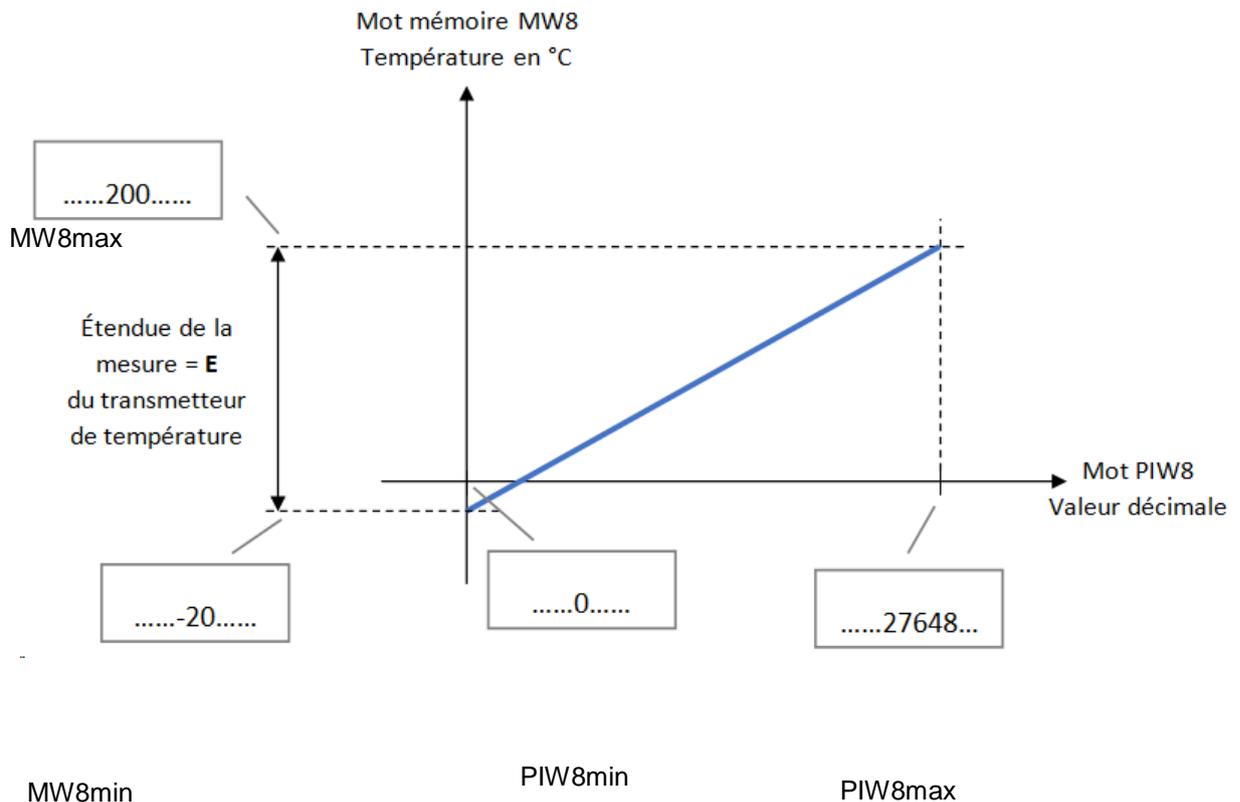
Tableau des valeurs décimales du mot PIW8 en fonction du courant mesuré :

Courant mesuré en mA	1,185	4	20	22,81
Valeur décimal du mot PIW8	-4864	0	27648	32511

**D7**



**D8**



**D9** Équation d'une droite :  $MW8 = a \cdot PIW8 + b$

On voit que  $b = MW8_{min} = -20$  et on déduit :  $a = \frac{MW8 - MW8_{min}}{PIW8}$

On choisit un point connu sur la droite, par exemple le point  $(PIW8_{max}, MW8_{max})$

$$\Rightarrow a = \frac{MW8_{max} - MW8_{min}}{PIW8_{max} - PIW8_{min}} = \frac{200 - (-20)}{27648 - 0} = 0,0080$$

On obtient l'équation  $MW8 = \frac{PIW8_{max}}{PIW8_{max} - PIW8_{min}} \cdot PIW8 + MW8_{min}$

A.N. : 
$$MW8 = \frac{220}{27648} \cdot PIW8 - 20$$

**D10** Selon le DR5, l'étendue représente la différence entre la valeur maxi et la valeur mini des températures, soit  $E = 200 - (-20) = 220$ .

On introduit E dans l'équation  $MW8 = \frac{E}{27648} \cdot PIW8 - 20$

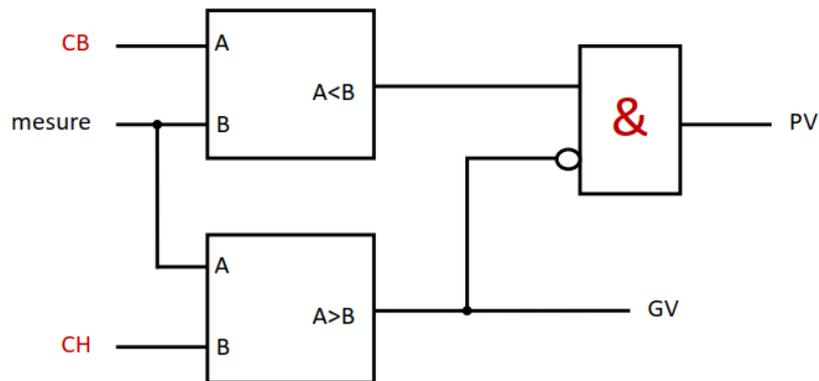
**D11** On isole PIW8 dans l'équation fournie :

$$MW8 = \frac{E}{27648} \cdot PIW8 - 20 \Leftrightarrow MW8 + 20 = \frac{E}{27648} \cdot PIW8 \Leftrightarrow \frac{27648}{E} (MW8 + 20) = PIW8$$

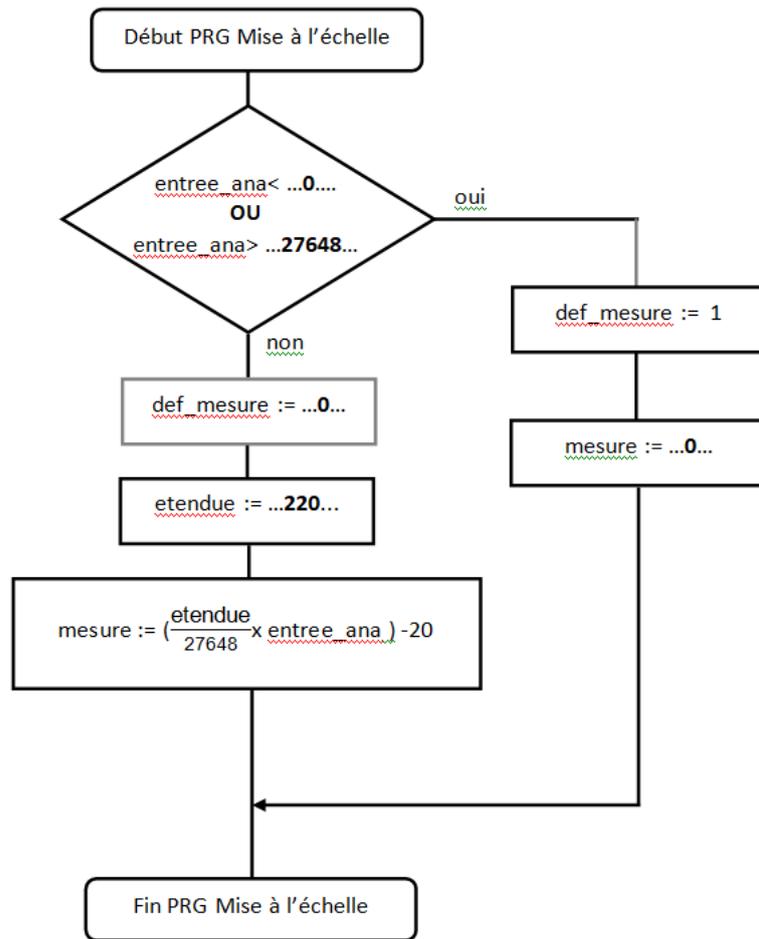
Pour CB = 35°C  $\Rightarrow PIW8 = \frac{27648}{220} (35 + 20) = 6912$

Pour CH = 50°C  $\Rightarrow PIW8 = \frac{27648}{220} (50 + 20) = 8797$

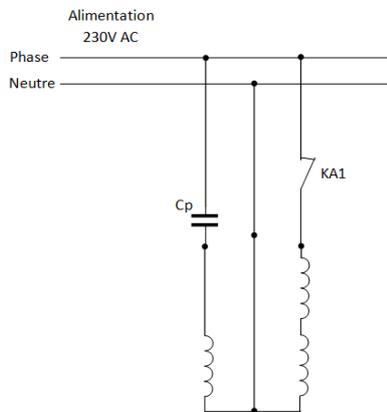
**D12**



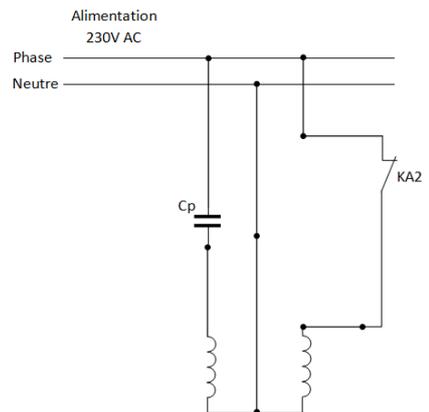
D13



D14



D15

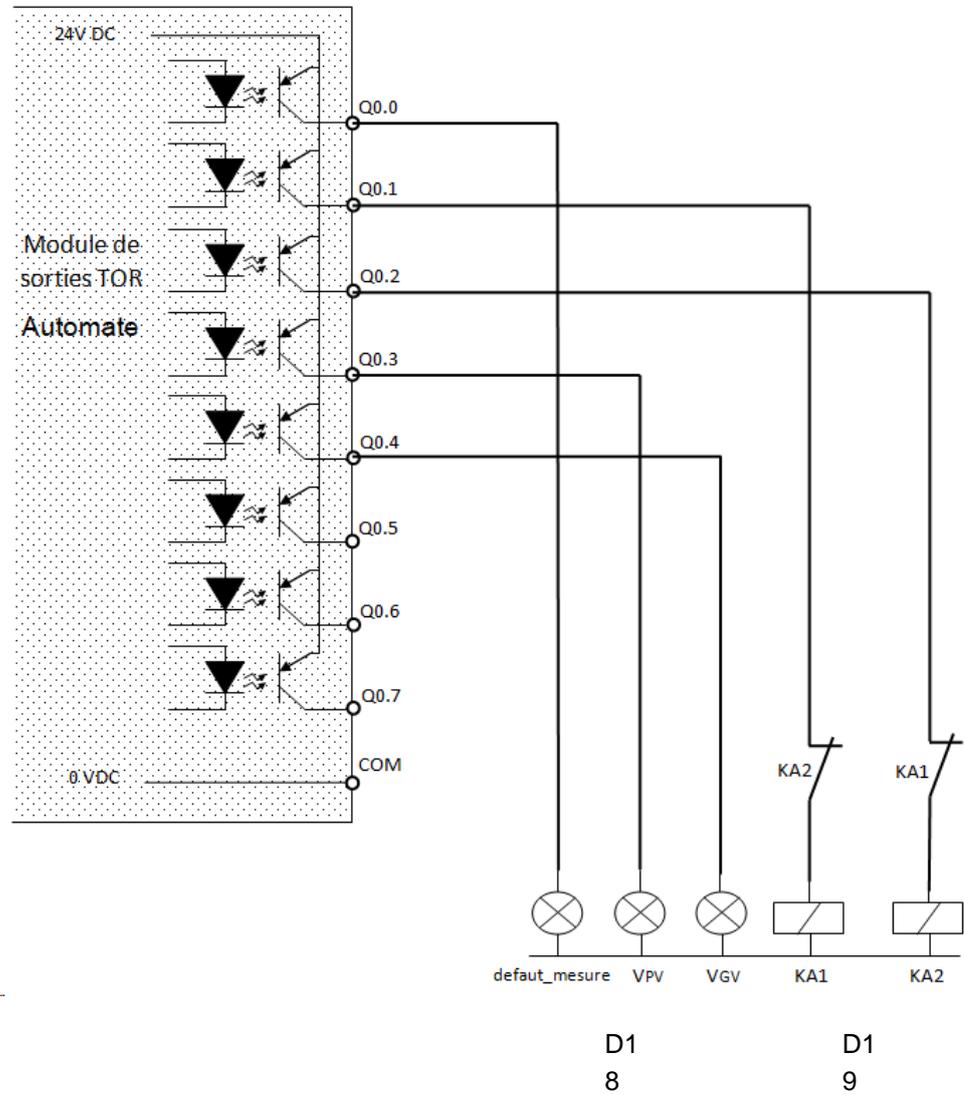


D16

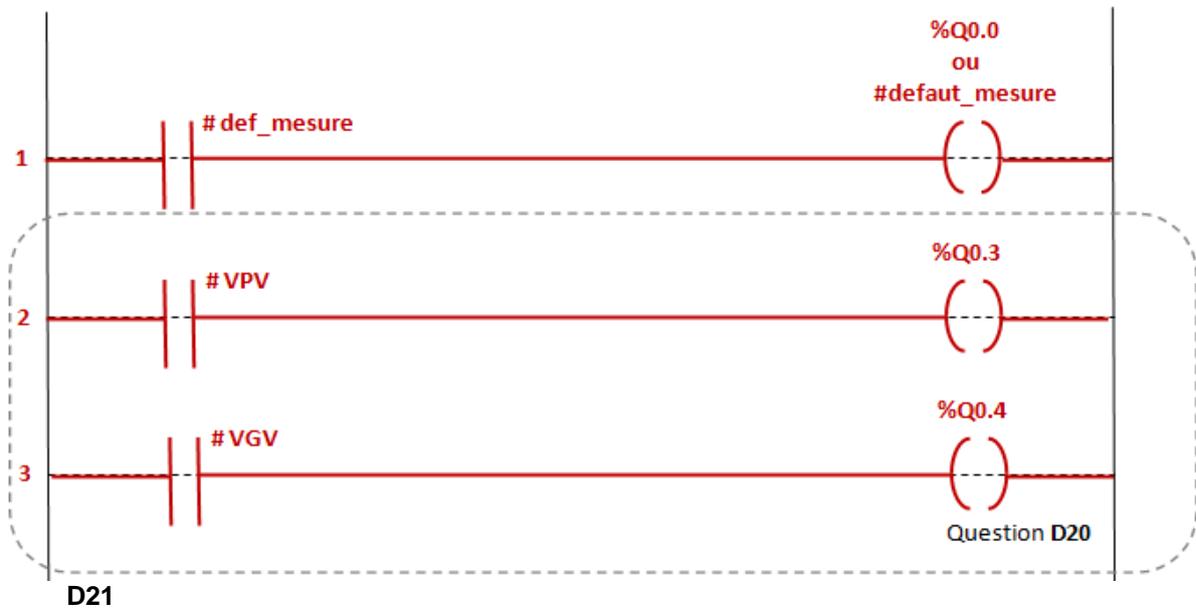
D17 -Dans le cas où KA1 est fermé (KA2 ouvert), 2 enroulements sont alimentés en série : on double le nombre de paires de pôles et la vitesse du moteur est divisée par 2. On est donc en petite vitesse.

-Dans le cas où KA2 est fermé (KA1 ouvert), 1 enroulement est alimenté : on obtient une paire de pôles et la vitesse du moteur est maxi. On est donc en grande vitesse.

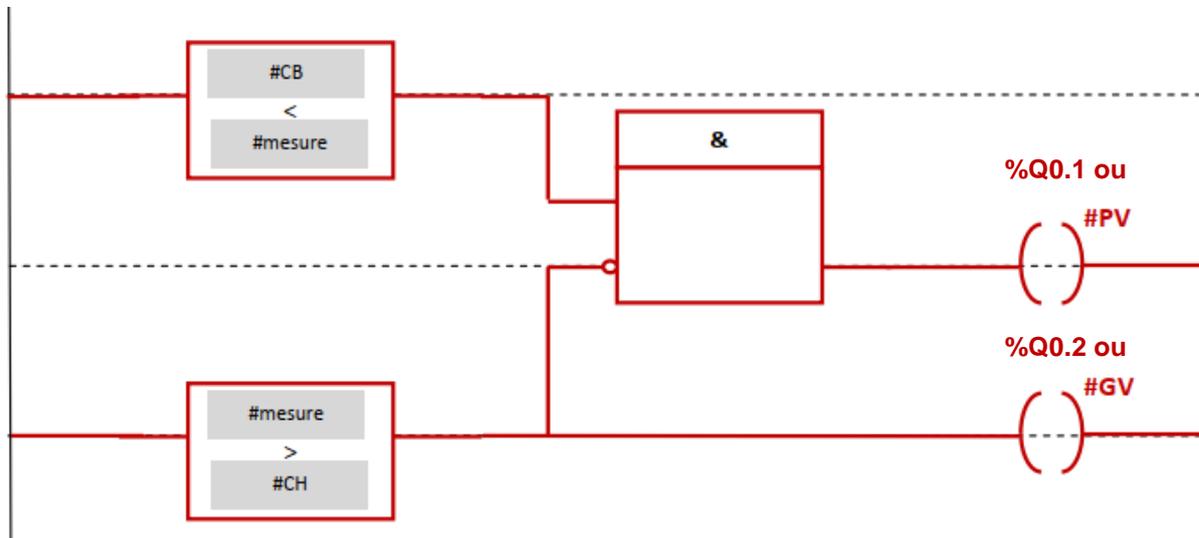
D18 D19



D20



D21



**Partie E**

E1 Chaque sortie d'AOP est rebouclé sur la borne (-) donc on est en fonctionnement linéaire.

Loi des mailles :  $e_{AB} = \xi_1 + VR_2 - \xi_2$  or  $\xi_1 = \xi_2 = 0 \Rightarrow e_{AB} = VR_2$   
**E2**

$$V_1 = \frac{VR_2(2R_1 + R_2)}{R_2} = \frac{VR_2(2 \cdot 1000 + 834,4)}{834,4} = 3,397 \cdot VR_2 = 3,397 \cdot e_{AB}$$

**E3**  $V_3 = G_1 \cdot G_2 \cdot G_3 \cdot e_{AB} = 3,4 \cdot (-100) \cdot (-1) \cdot e_{AB} = 340 \cdot e_{AB}$

**E4** En régime linéaire,  $V_+ = V_-$  et on obtient :

$$V^+ = \frac{\frac{V_3}{R} + \frac{V_e}{R}}{\frac{2}{R}} = V^- = \frac{V_4}{\frac{2}{R}} \quad \text{les dénominateurs se simplifient}$$

$$\Rightarrow \frac{V_3}{R} + \frac{V_e}{R} = \frac{V_4}{R} \quad \text{on peut simplifier par } R \Rightarrow V_3 + V_e = V_4$$

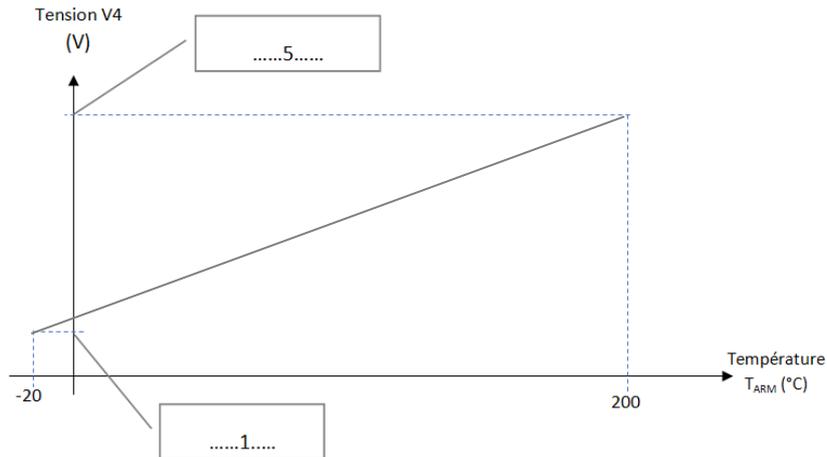
On en déduit :  $V_4 = 340 \cdot e_{AB} + V_e$

**E5**

On a :  $V_4 = 337,7 \cdot e_{AB} + 1,34$

Pour  $e_{AB} = -1 \text{ mV}$  on a  $V_4 = 337,7 \cdot (-0,001) + 1,34 = 1 \text{ V}$

Pour  $e_{AB} = 10,8 \text{ mV}$  on a  $V_4 = 337,7 \cdot (0,0108) + 1,34 = 5 \text{ V}$



**E6** On a :  $I_2 = I_2' + I_+$  et  $I_1 = I_1' + I_-$

En régime linéaire,  $I_+ = I_- = 0$  donc  $I_2 = I_2'$  et  $I_1 = I_1'$

**E7** On a :  $V_4 - R_5 \cdot I_2 - R_{ana} \cdot I_s = 0$

On obtient :  $I_2 = \frac{V_4 - R_{ana} \cdot I_s}{R_5}$

**E8** On a :  $-R_5 \cdot I_1 + R_5 \cdot I_3 - \xi = 0$  or régime linéaire donc  $\xi = 0$

On obtient :  $R_5 \cdot I_3 = R_5 \cdot I_1$  donc  $I_3 = I_1$

**E9** On a :  $I_s = I_2' - I_3$  or  $I_3 = I_1 = -\frac{R_{ana} \cdot I_s}{R_5}$  et  $I_2' = I_2 = \frac{V_4 - R_{ana} \cdot I_s}{R_5}$

On obtient :  $I_s = \frac{V_4 - R_{ana} \cdot I_s}{R_5} + \frac{R_{ana} \cdot I_s}{R_5} \Leftrightarrow I_s \cdot R_5 = V_4 - R_{ana} \cdot I_s + R_{ana} \cdot I_s \Leftrightarrow I_s \cdot R_5 = V_4$

Pour finir :  $I_s = V_4 / R_5$  On constate que  $I_s$  ne dépend pas de  $R_{ana}$  mais uniquement de  $V_4$  et  $R_5$ .

**E10** Pour  $V_4 = 1 \text{ V}$  on a  $I_s = 1/250 = 0,004 \text{ A}$  soit  $4 \text{ mA}$  et pour  $V_4 = 5 \text{ V}$ ,  $I_s = 5/250 = 0,02 \text{ A}$  soit  $20 \text{ mA}$

On obtient bien le profil de courant que doit délivrer le transmetteur soit  $4 \text{ mA}$  pour  $-20^\circ\text{C}$  et  $20 \text{ mA}$  pour  $200^\circ\text{C}$ .

## **D. Commentaires du jury**

**Le sujet comporte cinq parties indépendantes.**

### ***Partie A***

L'objectif de cette partie est de dimensionner le variateur et du moto-extracteur électrique pour optimiser la consommation énergétique de l'extracteur d'air. En premier lieu, il s'agit d'établir le cahier des charges du client, de sélectionner une machine asynchrone avec un variateur de vitesse puis de calculer ses pertes. À partir de ces données, un dimensionnement des pâles du ventilateur est proposé.

### ***Partie B***

L'objectif de cette partie est, dans un premier temps, de rendre l'installation électrique conforme aux normes pour garantir le bon transfert d'énergie en minimisant les chutes de tensions causées par les longueurs des câbles. Dans un deuxième temps, il s'agit d'éviter de polluer le réseau électrique d'harmoniques en contrôlant le taux de distorsion harmonique des deux commandes proposées. Le respect des normes permet d'assurer le bon fonctionnement des différents équipements.

### ***Partie C***

Le contrôle de la vitesse d'extraction de l'air peut être réalisé efficacement via une commande scalaire de la machine asynchrone et une boucle d'asservissement. L'objectif de cette partie est d'étudier les paramètres à respecter comme l'erreur statique, le dépassement et la marge de phase.

### ***Partie D***

L'objectif de cette partie est d'étudier la chaîne d'acquisition et de traitement permettant de surveiller la température des équipements de la chaîne de puissance. L'étude porte sur l'acquisition de la température, le traitement algorithmique de la commande et le pilotage des actionneurs extérieurs via les sorties de l'automate programmable industriel.

### ***Partie E***

L'objectif de cette partie est de faire d'étudier la structure du transmetteur de température. L'étude porte sur la mise en forme du signal issu du capteur de température, son amplification, sa conversion de tension en courant afin de la rendre compatible avec la carte d'entrée de l'automate programmable industriel.

### **Analyse globale des résultats et constats**

L'analyse globale des résultats amène aux données suivantes :

- la partie A a été traitée par l'ensemble des candidats mais seulement 55 % d'entre eux l'ont traitée correctement ;
- la partie B a été abordée par 88 % des candidats. Elle n'a été traitée correctement que par 42 % des candidats ;
- la partie C a été abordée par 79 % des candidats. Elle a été traitée correctement par seulement 31 % des candidats ;
- la partie D a été abordée par 90 % des candidats. Elle a été traitée correctement par 53 % des candidats mais aucun candidat ne l'a très bien traitée ;
- la cinquième et dernière partie a été abordée par 70 % des candidats et 47 % d'entre eux l'ont traitée correctement.

L'évaluation des copies montre une hétérogénéité dans le traitement du sujet. Quelques candidats très bien préparés ont pu aborder la quasi-totalité des parties du sujet, en étant efficaces dans la conduite des études pour l'aborder dans son ensemble. Pour les candidats les plus faibles, le jury regrette le manque de maîtrise des formules de base sur les réseaux triphasés, le régime sinusoïdal et les relations d'électrocinétique telles que la loi des mailles, la loi des nœuds ou encore la loi d'Ohm. La qualité de rédaction et de présentation des copies se révèle diverse. La présentation claire des méthodes et

raisonnements, ainsi qu'un soin tout particulier porté sur l'orthographe sont des compétences pourtant fondamentales. Le jury attend des réponses détaillées et argumentées. Des résultats donnés directement, sans calcul et sans justification ne répondent pas aux attendus de l'épreuve.

### **Conclusion**

Le jury apprécie les copies des candidats qui justifient ou expliquent les démarches adoptées pour répondre aux questions posées. De plus, la rigueur scientifique et la maîtrise des outils mathématiques usuels nécessaires aux sciences industrielles de l'ingénieur sont des prérequis indispensables. De nombreuses questions sont indépendantes et ne relèvent quelque fois que d'une lecture de documents techniques, il est donc souvent possible de conclure malgré des résultats intermédiaires manquants. Le jury conseille aux futurs candidats de s'investir sérieusement dans toutes les parties du programme du concours et d'acquérir l'ensemble des corpus des compétences et connaissances associées aux disciplines qui constituent les sciences industrielles de l'ingénieur. Enfin, le jury invite vivement les candidats à se préparer avec sérieux et rigueur, à lire attentivement les rapports de jury, à s'entraîner sur les épreuves des sessions passées.

### **E. Résultats**

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

	CAPET 3 <sup>e</sup> concours
Nombre de copies	22
Moyenne	7,47 / 20
Note maximum	13,3 / 20
Écart type	2,56

# Épreuve de leçon

## A. Présentation de l'épreuve

Durée des travaux pratiques encadrés : cinq heures

Durée de la présentation : trente minutes maximum

Durée de l'entretien : trente minutes maximum

Coefficient : 5

L'épreuve a pour objet la conception et l'animation d'une séance d'enseignement dans l'option choisie. Elle permet d'apprécier à la fois la maîtrise disciplinaire, la maîtrise de compétences pédagogiques et de compétences pratiques.

L'épreuve prend appui sur les investigations et analyses effectuées par le candidat pendant les cinq heures de travaux pratiques relatifs à une approche spécialisée d'un système pluri-technologique et comporte la présentation d'une séance d'enseignement suivie d'un entretien avec les membres du jury. L'exploitation pédagogique attendue, directement liée aux activités pratiques réalisées, est relative aux enseignements en collège, en lycée et aux sections de STS de la spécialité.

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

## B. Déroulement de l'épreuve

### • Organisation

Les deux parties, travaux pratiques et exploitation pédagogique, sont indépendantes et sont notées chacune sur dix points. La séparation de l'évaluation des deux parties de l'épreuve permet de dissocier la réussite à la partie « travaux pratiques » de celle à la partie « exploitation pédagogique ».

Les supports utilisés, pour cette session, sont des systèmes pluri-technologiques actuels :

- banc d'essai de flexion ;
- système de ventilation double flux ;
- pompe à chaleur
- robot collaboratif ;
- barrière de péage ;
- égreneur.

Les documents accompagnant le support fournissent une guidance qui permet aux candidats, quelle que soit leur connaissance du système de mobiliser leurs compétences scientifiques et pédagogiques. Chaque support conduit à une exploitation pédagogique, liée à l'option choisie, de niveau imposé en technologie au collège, en série STI2D (sciences et technologies de l'industrie et du développement durable) de la voie technologique, en enseignement de spécialité sciences de l'ingénieur de la voie générale ou en STS de la spécialité.

Pour la partie travaux pratiques, les postes de travail sont équipés, selon la nécessité des activités proposées, des matériels usuels de mesure des grandeurs physiques : oscilloscopes numériques, multimètres, dynamomètres, tachymètres, cartes d'acquisition associées à un ordinateur, etc.

Le jury dispose d'une traçabilité des connexions sur le réseau permettant de suivre les sites consultés.

- **Travail demandé**

### Rappel des attendus

L'épreuve a pour objet la conception et l'animation d'une séance d'enseignement. La séance proposée prendra appui sur les investigations effectuées pendant la phase de travaux pratiques. Cette épreuve permet d'apprécier à la fois la maîtrise disciplinaire, la maîtrise de compétences pédagogiques et de compétences pratiques du candidat.

L'épreuve se déroule selon la chronologie suivante :

Travaux en laboratoire (5 heures) :

- Phase 1 : appropriation du contexte pédagogique de la séance d'enseignement et prise en main du système (40 minutes) ;
- Phase 2 : réalisation d'activités expérimentales (3 heures) ;
- Phase 3 : réinvestissement des activités et élaboration du scénario de la séance (30 minutes) ;
- Phase 4 : préparation de l'exposé (50 minutes).

Soutenance (1 heure) : 30 minutes maximum d'exposé, 30 minutes maximum d'entretien.



### Phase 1 : appropriation du contexte pédagogique de la séance d'enseignement et prise en main du système (40 minutes)

#### Appropriation du contexte pédagogique

La séance d'enseignement à présenter lors de l'exposé est une activité prévue pour une heure en classe entière. Elle doit être élaborée pour la série, le niveau et les objectifs de formation définis ci-dessous.

Les éléments suivants sont indiqués au candidat :

- série : Technologie, STI2D, SI ou BTS (spécialité précisée selon le sujet) ;
- niveau : classe concernée ;
- période : période de l'année (début, milieu ou fin d'année) ;
- compétences visées (il s'agit des compétences que la séance présentée par le candidat doit permettre de développer chez les élèves ; une à deux compétences sont imposées) ;
- connaissances/savoirs associé(e)s (il s'agit des connaissances/savoirs associées aux compétences qui devront être développé(e)s dans le cadre de la séance présentée par le candidat).

#### Prise en main du système et de son environnement

Il est mis à disposition du candidat :

- un espace numérique personnel accessible pendant les six heures de l'épreuve ;
- un ordinateur équipé des logiciels de bureautique usuels, de logiciels dédiés aux activités pratiques et d'un accès à internet ;
- un dossier « Documents candidats » comportant diverses ressources ;
- un système didactisé

Quelques manipulations sont proposées au candidat. Elles sont fortement guidées et doivent permettre une prise en main du système et des matériels/logiciels mis à sa disposition pour réaliser les activités expérimentales suivantes.

### **Phase 2 : activités expérimentales (3 heures)**

Dans cette phase 2, une succession d'activités expérimentales est proposée aux candidats. Ces activités permettent d'évaluer l'aptitude du candidat à :

- concevoir un protocole expérimental ;
- mettre en œuvre un protocole expérimental ;
- réaliser une partie d'un programme ;
- réaliser le relevé de grandeurs physiques ;
- extraire des informations de documentations fournies ;
- analyser les relevés et déduire les conclusions quant à l'objectif visé (ce retour à l'objectif de l'activité est essentiel).

### **Phase 3 : réinvestissement des activités et élaboration du scénario de la séance (30 minutes)**

La séance d'enseignement à présenter lors de l'exposé est une activité prévue en classe entière pour une durée d'une heure. Elle doit être élaborée pour la série, le niveau et les objectifs de formation définis en phase 1.

Le programme (ou le référentiel) de la classe concernée est mis à disposition du candidat.

À partir du contexte pédagogique imposé, il est demandé au candidat d'identifier parmi les activités expérimentales réalisées lors de la phase 2 celles qui pourraient être exploitées et transposées au niveau d'élèves concerné. Le candidat ayant toujours accès au matériel de travaux pratiques, des expérimentations complémentaires peuvent être réalisées.

### **Phase 4 : préparation de l'exposé (50 minutes)**

Lors de cette phase, le candidat n'a plus accès au matériel de travaux pratiques.

Pour information, le candidat dispose lors de son exposé :

- de l'espace numérique personnel utilisé lors des phases précédentes ;
- d'un ordinateur équipé des logiciels de bureautique et d'un vidéoprojecteur ;
- d'un tableau blanc et de feutres.

La durée de la présentation devant la commission d'interrogation est de 30 minutes maximum.

Elle doit inclure une courte introduction explicitant :

- la description du contexte pédagogique de la séance (imposé en phase 1), une description succincte de l'articulation de la séance présentée avec les séances antérieures et postérieures ;
- la(les) problématique(s) éventuelle(s) permettant de contextualiser les activités proposées aux élèves ;
- le plan de la séance.

Les activités proposées aux élèves dans le cadre de la séance sont ensuite présentées et argumentées.

Il n'est pas attendu du candidat qu'il détaille lors de l'exposé la chronologie des activités expérimentales qu'il a conduites au laboratoire durant les trois heures qui y sont consacrées.

## **C. Commentaires du jury**

### **1. Analyse globale des résultats**

Le jury tient à souligner la qualité de préparation de nombreux candidats. Néanmoins, les attendus de l'épreuve et les modalités de mise en œuvre décrits au JORF ne sont pas connus de tous. Il s'avère extrêmement difficile de réussir les activités pratiques et l'exploitation pédagogique si les objectifs spécifiques de ces deux parties de l'épreuve ne sont pas connus.

Les notions théoriques portant sur la pédagogie et la didactique de la discipline et sur les différentes démarches pédagogiques associées (travail en îlots, classe inversée, évaluation par compétences...) sont régulièrement citées par les candidats. Elles ne sont pas toujours bien maîtrisées et ne font que trop rarement l'objet d'une contextualisation ou d'une proposition concrète dans le cadre de la séance présentée lors de la leçon.

Une proportion notable de candidats ne connaît pas les grands principes de la réforme du lycée mise en œuvre à la rentrée 2019. Les programmes de technologie au collège, de la série STI2D et de l'enseignement de spécialité sciences de l'ingénieur du lycée général et technologique ainsi que les documents ressources pour faire la classe sont parfois inconnus des candidats. Le jury a été également surpris que des candidats ne soient pas acculturés au socle commun de connaissances, de compétences et de culture, au cadre de référence des compétences numériques (CRCN), ainsi qu'à l'évaluation par compétences.

Le nombre des exploitations pédagogiques portant sur le collège, la série STI2D, l'enseignement de spécialité SI ou les STS de la spécialité a été équilibré sur l'ensemble de la session ; les candidats doivent être en mesure de produire des séances sur tous les niveaux d'enseignement. Le jury rappelle que les exploitations pédagogiques doivent s'appuyer sur les programmes et référentiels en vigueur lors de la session du concours.

## **2. Commentaires et conseils aux candidats**

### **Pour la partie travaux pratiques**

Le manque de culture scientifique et technologique pénalise de nombreux candidats dans l'appropriation des supports pluri-technologiques. Il est impératif, pour réussir cette épreuve, de disposer de compétences et de connaissances scientifiques et technologiques avérées dans les trois domaines « matière – énergie – information ». Cette culture technologique ne se limite en aucun cas à un domaine disciplinaire unique lié à l'option choisie par le candidat. Les futurs professeurs de sciences industrielles de l'ingénieur se doivent d'avoir une vision transversale et globale de leur discipline et de conduire une veille technologique régulière. Tout au long de l'épreuve, le jury est amené à interagir avec les candidats de façon à ce qu'ils puissent exposer leurs démarches, leurs raisonnements et leurs conclusions ; il attend un discours scientifiquement rigoureux, clair et argumenté.

Les candidats les plus efficaces font preuve d'autonomie, d'esprit critique et d'écoute envers le jury lors des travaux pratiques. Ils prennent des initiatives dans la conception de leur séance pédagogique et mettent à profit l'ensemble des ressources numériques mises à leur disposition.

Le jury tient à souligner que nombre de candidats sont bien préparés à cette partie de l'épreuve et s'appuient sur des compétences à la fois transversales et spécifiques à leur option.

### **Organisation à suivre lors de l'épreuve**

Il est conseillé de prendre connaissance de l'intégralité du sujet avec ses annexes avant de commencer les activités expérimentales et de lire les consignes.

Les candidats réalisent des activités expérimentales et analysent des résultats afin de conclure sur les problématiques du sujet. Ces manipulations, mesures et interprétations, sont réalisées au niveau de compétences d'un master première année.

Les candidats doivent penser à garder des traces numériques de leurs résultats et de leurs travaux afin de les réinvestir dans une séance adaptée au collège ou au lycée.

La connaissance préalable du système et des logiciels n'étant pas demandée, les membres de jury peuvent être sollicités par les candidats en cas de problèmes ou de difficultés liées à l'utilisation d'un

logiciel ou d'un appareil de mesure spécifique. Plus généralement, le jury est présent pour accompagner les candidats dans leur démarche.

### **Aptitude à mener un protocole expérimental**

Le jury a apprécié l'autonomie dans la manipulation des systèmes de certains candidats. La mise en œuvre des matériels de mesure et d'acquisition ne présente pas de difficultés particulières. Cependant pour certains candidats, les instruments de mesure les plus courants ne sont pas suffisamment connus (nom, utilisation, symbole et unités des grandeurs physiques mesurées). Les membres du jury assurent l'accompagnement nécessaire afin que la spécificité d'un équipement ne constitue pas un obstacle à la réussite du candidat. Il est attendu du candidat qu'il soit capable de proposer et de justifier des choix de protocoles expérimentaux.

Les travaux pratiques font apparaître que de nombreux candidats ne maîtrisent pas suffisamment les notions fondamentales de leur spécialité, ni les systèmes d'unités associés alors qu'une vision large de la discipline est nécessaire. De même, plusieurs d'entre eux ne sont pas en mesure de réaliser des manipulations mathématiques de base indissociable de la culture scientifique commune (résolution d'une équation du premier degré, calcul d'un coefficient directeur), trigonométrie...).

### **Utilisation des modèles numériques**

Globalement, les candidats utilisent correctement les modèles numériques fournis. Le jury note cependant que de nombreux candidats manquent de recul et d'esprit critique dans l'interprétation des résultats de la simulation numérique et dans l'analyse des hypothèses utilisées lors de l'élaboration du modèle. Il est attendu des candidats une analyse pertinente des écarts entre les résultats issus de la simulation d'un modèle numérique, les mesures issues du système réel à partir d'expérimentations et/ou les performances attendues indiquées dans le cahier des charges. Au-delà des modèles numériques utilisés, le jury rappelle que les candidats se doivent de maîtriser les bases du champ disciplinaire concerné, dans le domaine du numérique (langages, codage, ...).

### **Préparation de la séance**

Le candidat doit bien identifier les activités réalisées qui pourraient être réinvesties lors de l'exposé, au niveau collège, en pré-bac ou en STS. Cet inventaire doit l'amener à envisager les activités possibles à proposer dans la classe pour la séance et le niveau demandé. Les conclusions et les résultats de ces expérimentations pourront être réutilisées lors de l'élaboration de la séance.

Il convient de transposer les activités réalisées par les candidats lors des activités expérimentales dans un contexte de formation pour des élèves au regard de la commande pédagogique imposée dans le sujet.

Il est demandé aux candidats d'illustrer leur leçon à partir du système étudié. Le jury a déploré que certains candidats proposaient des activités s'appuyant sur des systèmes non étudiés lors de l'activité de travaux pratiques.

Certains candidats, déjà contractuels, mettent à profit leurs expériences pour proposer des séances pertinentes. Cependant, bon nombre de candidats se lancent dans la production d'une séance sans réellement analyser les compétences et les connaissances ciblées pour la leçon. Certains perdent encore du temps à formaliser une séquence pédagogique sans aborder la séance cible ; d'autres s'approprient des formats types non adaptés à la commande.

Le jury regrette que trop peu de candidats présentent une synthèse de leurs activités pratiques afin d'en sélectionner les éléments pertinents pour leur séance. Le hors-sujet est encore malheureusement trop fréquent.

Le jury conseille aux candidats de commencer par la construction du document de synthèse de la séance demandée. Ce document formalisera les savoirs et/ou la méthodologie à retenir par les élèves. Cela faciliterait la transposition didactique demandée et permettrait de proposer des activités d'apprentissage opérationnelles.

Le jury conseille encore aux candidats de justifier clairement les choix pédagogiques opérés sans se cantonner à des généralités.

### **Pour l'exposé devant le jury**

Les candidats inscrivent leur développement pédagogique dans un contexte donné dans le sujet. La séance d'enseignement à présenter est une activité prévue en classe entière pour une durée d'une heure. Ce contexte, selon le niveau et les objectifs visés, est compatible avec la réalisation ou l'exploitation d'activités expérimentales. Les candidats ne doivent donc pas se sentir contraints de présenter une séance de cours. Afin de bien préciser au jury les enjeux et les attendus de la séance, celle-ci doit être intégrée dans une séquence. Le candidat doit situer la séance dans une organisation temporelle, en précisant ce qui est fait avant et après. Il doit également expliciter la construction de la séance en s'appuyant sur des activités expérimentales réalisées auparavant et de leurs résultats. Le candidat est amené à préciser pour la séance décrite les prérequis, les objectifs (compétences à faire acquérir, capacités et connaissances attendues), l'organisation de la classe, les modalités pédagogiques (cours, activités dirigées, activités pratiques, projet), les stratégies pédagogiques (déductif, inductif, différenciation pédagogique, démarche d'investigation, démarche de résolution de problème technique, pédagogie par projet, approche spiralaire...), les activités des élèves et les productions attendues. La description de la séance doit faire explicitement apparaître la prise en compte de la diversité des publics accueillis dans la classe. Il est attendu que le candidat précise la façon dont il compte animer la classe et mettre en synergie les élèves en vue de la structuration des acquis.

Les phases de structuration des connaissances permettant la construction des connaissances des élèves et les différentes formes d'évaluation des apprenants peuvent être des parties intégrantes de la séance.

Les différentes modalités d'enseignement (enseignement pratique interdisciplinaire, interdisciplinarité, concours scientifique et technique...) et les dispositifs d'accompagnement et de remédiation doivent être précisés.

Le jury met en garde les candidats qui éludent tout ou partie des objectifs visés en termes de compétences et connaissances associées voire s'écartent du contexte pédagogique imposé. Dans ce cas, le jury considère la leçon présentée hors sujet.

Enfin, un discours purement pédagogique qui ne répondrait pas concrètement aux objectifs d'apprentissage visés ne saurait être cautionné par le jury.

Il s'agit du cœur même de l'épreuve que de traiter la commande en termes de niveau, et de compétences/connaissances attendues. L'expertise pédagogique ne saurait palier ce manquement à l'exigence de contenu didactique.

De trop nombreux candidats confondent les activités de travaux pratiques réalisées lors de la phase 2 de l'épreuve et les activités de la séance pédagogique à exposer ; leur exposé est, de fait, hors sujet.

### **Utilisation du numérique**

Le jury conseille aux candidats de bien identifier les points de leur séance pédagogique pour lesquels l'usage du numérique apportera une réelle plus-value aux apprentissages des élèves. Le jury constate que peu de candidats proposent une exploitation d'outils numériques éducatifs, à des fins d'animation de séance, de présentation, de travail collaboratif, d'échanges entre le professeur et les élèves (type ENT par exemple). Les outils numériques proposés doivent être respectueux du réglementation général de la protection des données (RGPD).

### **Réinvestissement des résultats de travaux pratiques**

L'objectif attendu de la leçon est une exploitation pédagogique s'appuyant sur tout ou partie des activités pratiques réalisées et de leurs résultats et permettant aux apprenants de comprendre les concepts fondamentaux associées aux compétences visées. Les activités expérimentales menées dans la partie

« travaux pratiques » peuvent être d'un niveau supérieur à celui demandé dans la séance, il ne s'agit donc pas de faire, au travers de la séance pédagogique, un compte-rendu de l'activité pratique réalisée, mais de s'appuyer sur les expérimentations pour en extraire des données et des activités à proposer aux élèves. Cependant, une rapide présentation des objectifs et conclusions des expérimentations réalisées en TP en première partie de l'épreuve, permettra au jury de mieux comprendre l'intégration de ceux-ci dans la séance. Il est apprécié de réaliser une présentation dynamique qui inclut des copies d'écran, des résultats de mesures, des éléments de cahier des charges ou d'analyse SysML, etc. Le jury ne se satisfait en aucun cas d'une exploitation brute des activités proposées dans la première partie de l'épreuve.

### **Réalisme de l'organisation de la classe**

Le jury attend des candidats qu'ils émettent des hypothèses réalistes sur les conditions d'enseignement. Leurs propositions doivent être pragmatiques afin que le jury puisse appréhender le scénario pédagogique envisagé (travail en "autobus", en îlots, en équipes, en binômes ou individuellement). Le candidat doit notamment préciser son rôle dans la conduite et l'animation de la séance. Le choix des supports techniques utilisés lors de la séance proposée doit être réaliste au regard des équipements présents dans les laboratoires des établissements scolaires. Les candidats doivent être, en effet, conscients que les laboratoires mis en place pour cette épreuve de concours ne sont pas représentatifs de l'équipement standard d'un laboratoire de lycée ou de collège : un enseignant ne dispose jamais simultanément de plusieurs exemplaires d'un des systèmes exploités au concours.

### **Évaluation**

Le processus retenu par le candidat pour l'évaluation des compétences doit être non seulement clairement décrit (évaluation diagnostique, formative, sommative, certificative, ...) mais aussi justifié. Les critères d'évaluation doivent être explicités. Les modalités et les outils doivent être précisés. Si des remédiations ou des différenciations pédagogiques sont envisagées, elles doivent être explicitées. Trop souvent, les candidats se contentent d'évoquer les processus d'évaluation sans pouvoir en expliquer réellement le déroulement, les modalités et surtout l'objectif en termes d'acquisition des compétences par les élèves.

### **Présentation orale**

Quelques candidats proposent des présentations (orales et écrites) très formatées, quelques fois hors du contexte des activités pratiques réalisées en amont, qui ne résistent pas aux questionnements du jury et mettent en évidence des lacunes.

Le jury note également que quelques candidats limitent leur présentation à un descriptif sommaire des activités sans expliciter et justifier clairement la démarche.

Le jury invite les candidats à, certes, maîtriser les attendus pédagogiques et didactiques de la discipline, mais surtout à être en capacité de les réinvestir de façon adaptée et pertinente. À titre d'exemples, les termes « formatif », « sommatif », « inductif », ... doivent être utilisés à bon escient et dans un contexte adapté.

Enfin, le jury rappelle que le concours constitue la première étape de l'entrée dans le métier du professorat. Le candidat se doit donc d'adopter une posture et un positionnement exemplaires constitutifs de la mission d'enseignant. Le jury invite vivement les candidats à s'approprier le référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation (arrêté du 1-7-2013 - J.O. du 18-7-2013).

### **Réactivité au questionnement**

Le jury attend de la concision et de la précision ainsi qu'une honnêteté intellectuelle dans les réponses formulées. Les réponses au questionnement doivent laisser transparaître un positionnement adapté aux attentes de l'Institution et une réelle appropriation des valeurs de la République.

Le candidat se doit d'être réactif sans chercher à éluder les questions ou à noyer le propos dans un discours pédagogique non maîtrisé. Plus qu'une réponse exacte instantanée, le jury apprécie la capacité à argumenter, à expliquer et justifier une démarche ou un point de vue.

### **Qualité des documents de présentation et expression orale**

Il est attendu des candidats une maîtrise des outils numériques pour l'enseignement afin de construire un document clair, structuré, lisible et adapté à la présentation de l'exposé.

Le jury est extrêmement attentif à la qualité de la syntaxe et de l'orthographe.

Les candidats s'expriment généralement correctement. La qualité de l'élocution et la clarté des propos sont indispensables aux métiers de l'enseignement.

### **Conseils aux candidats**

Le jury conseille aux candidats de :

- s'appropriier les programmes et référentiels des niveaux énoncés dans la définition de l'épreuve ainsi que les documents ressources associés ;
- prendre connaissance du socle commun de connaissances, de compétences et de culture ;
- maîtriser les concepts fondamentaux de la spécialité choisie ;
- s'informer sur les pratiques pédagogiques et didactiques, les modalités de fonctionnement et d'organisation des horaires de tous les niveaux d'enseignement que peuvent assurer les professeurs de sciences industrielles de l'ingénieur ;
- se préparer à exploiter les résultats d'investigations et d'expérimentations en regard des contenus disciplinaires ;
- s'informer sur les modalités des épreuves d'examen auxquelles ils préparent leurs futurs élèves ;
- travailler sa posture et ses intonations afin de rentrer en interaction avec le jury et ne pas lire les documents projetés sans tenir compte de l'auditoire.

### **3. Conclusion**

L'épreuve de leçon nécessite une préparation sérieuse et approfondie en amont de l'admissibilité. Cette préparation doit porter tout autant sur la partie « travaux pratiques » que sur la partie « exploitation pédagogique », car ces deux parties de l'épreuve sont complémentaires et indissociables. Les compétences nécessaires à la réussite de cette épreuve peuvent être acquises et développées lors de stages en situation et de périodes d'observation ou d'enseignement. Une connaissance fine des programmes/référentiels et des documents ressources pour faire la classe est également nécessaire. Le métier d'enseignant exige une exemplarité dans la tenue, dans la posture ainsi que dans le discours. L'épreuve de leçon permet la valorisation de ces qualités.

### **D. Résultats**

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

	CAPET 3 <sup>e</sup> concours Note sur 20
Moyenne	9,81
Note maximum	19,5
Note minimale	2
Écart-type	5,11

# Épreuve d'entretien

## A. Présentation de l'épreuve

Durée : 35 minutes

Coefficient 3

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

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

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

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

Le candidat admissible transmet préalablement une fiche individuelle de renseignement établie sur le modèle figurant à l'annexe VI de l'arrêté du 25 janvier 2021 fixant les modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement technique, selon les modalités définies dans l'arrêté d'ouverture.

L'épreuve est notée sur 20. La note 0 est éliminatoire.

## B. Déroulement de l'épreuve

Pour des raisons d'équité, la durée des entretiens est fixe. Le jury veille à ce que les temps impartis soient respectés. Il convient aux candidats d'être vigilant quant à la durée de leurs réponses.

Le candidat ne dispose d'aucun document. Le jury n'intervient pas pendant les cinq minutes de présentation du candidat.

Le déroulé est rappelé ci-dessous :

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
20 minutes (10 + 10 min)		Deux mises en situation professionnelle - d'enseignement - en lien avec la vie scolaire

Les mises en situation professionnelle sont définies par le jury en amont du passage des candidats. Une lecture de ces mises en situation professionnelle est réalisée par un des membres du jury.

## C. Commentaires du jury

Cette épreuve est révélatrice de la posture professionnelle du candidat mais aussi de son éthique, sa déontologie et ses futurs réflexes professionnels. Elle sollicite, au-delà des aptitudes disciplinaires, les compétences professionnelles transversales essentielles à l'exercice du métier d'enseignant. De manière générale, les candidats ont bien appréhendé le format de cette épreuve mais elle semble insuffisamment préparée pour un nombre significatif d'entre eux.

### • **Présentation (1<sup>ère</sup> partie)**

La présentation de cinq minutes par le candidat des éléments de son parcours et des expériences qui l'ont conduit à se présenter au concours en valorisant ses travaux de recherche, les enseignements suivis, les stages, l'engagement associatif ou les périodes de formation à l'étranger, a permis au jury de rapidement cerner certains traits de sa personnalité, et de comprendre les motivations qui l'ont poussé à présenter le CAPET SII ainsi que le choix de l'option. Il est attendu qu'il montre les liens entre les compétences acquises durant son parcours et celles nécessaires pour enseigner dans le secondaire. Les motivations doivent être clairement explicitées. Il est intéressant de comprendre comment le projet de devenir enseignant s'est construit au fil du temps et pas uniquement sur une envie de transmettre. Même s'il est plus rassurant d'apprendre cette première phase par cœur, le jury apprécie la spontanéité des candidats. Quelques candidats n'ont pas utilisé la totalité des cinq minutes, faute d'arguments et de préparation.

L'échange qui suit avec le jury permet ensuite au candidat d'apporter des précisions et de compléter les éléments énoncés durant sa présentation.

Le jury a apprécié :

- l'enthousiasme du candidat et le dynamisme du discours pour présenter son envie de devenir enseignant ;
- la capacité du candidat à se projeter dans la fonction en juxtaposant sa vision du métier d'enseignant (tenants et aboutissants des missions d'un enseignant) avec ses compétences acquises et transférables, l'idée étant « voici ce qui me laisse penser que je dispose des premiers outils nécessaires à une bonne prise de fonction » ;
- la mise en valeur des expériences multiples (animation, enseignement, différents métiers, ..) ;
- ses connaissances du milieu dans lequel il va évoluer, les principaux acteurs, le rôle et mission de chacun, les instances, leurs participants et les typologies des décisions ;
- les fiches individuelles de renseignements complétées avec précision et indiquant les expériences d'enseignement et les expériences professionnelles dans le secteur industriel ;
- les candidats qui ne paraphrasent pas leur fiche de renseignements ;
- les candidats qui analysent avec clairvoyance et pertinence leurs échecs au concours lors des sessions précédentes ;
- les candidats qui s'expriment clairement avec un niveau de langage approprié au métier d'enseignant.

Afin de préparer au mieux cette introduction, le jury conseille aux candidats de connaître a minima :

- les différentes disciplines dans lesquelles ils peuvent être appelés à enseigner, de la technologie au collège, aux lycées général et technologique et aux différents STS associés à leur option de concours ;
- les particularités de ces enseignements technologiques au collège, lycée et STS ;
- la structure des baccalauréats généraux et technologiques et ses différentes épreuves ;
- le fonctionnement d'un EPLE, de son équipe de direction, de la vie scolaire, des services sociaux et d'infirmerie, les différentes instances (conseil d'administration, conseil pédagogique, conseil d'enseignement, conseil de discipline, comité d'éducation à la santé et à la citoyenneté et à l'environnement, conseil de vie collégien/lycéen, ...), le règlement intérieur,...
- le référentiel de compétences des enseignants, le suivi de carrière,...

- les valeurs de la République ;
- les droits et devoirs des fonctionnaires.

• **Mises en situation professionnelle (2<sup>ème</sup> partie)**

Le second temps, consacré à parts égales entre une question portant sur une situation en classe et une situation hors de la classe, a été riche en discussions souvent constructives. Le jury a constaté avec satisfaction que les situations professionnelles sont, dans l'ensemble, bien comprises par les candidats. Le traitement instantané du problème rencontré dans les différentes situations qu'elles soient de l'ordre de l'enseignement ou de la vie scolaire est en général plutôt bien appréhendé. Il est noté qu'il a été souvent plus aisé pour les candidats d'analyser la situation en classe que de se projeter dans une situation relevant de la vie scolaire. Les réponses apportées démontrent, pour la plupart, du bon sens et du pragmatisme des candidats.

Même lorsque le candidat ne connaissait pas en détail le système éducatif, il a souvent pu apporter des pistes de solutions cohérentes. Les valeurs de la République sont respectées et citées par les candidats. Les personnes ressources au sein de l'établissement sont souvent bien identifiées (le chef d'établissement et son adjoint, le CPE, le DDFPT, le gestionnaire, l'infirmier, l'assistant social...) et les différentes instances sont plutôt connues. Cependant, les débats atteignent rapidement leur limite lorsque le candidat n'est pas à l'aise sur les points précédents. La méconnaissance du fonctionnement d'un collège ou d'un lycée devient rapidement rédhibitoire, malgré les relances bienveillantes du jury.

Le jury a apprécié les candidats qui :

- commencent par analyser les situations au lieu de proposer directement des solutions au problème posé à court terme ;
- posent des hypothèses sur les situations proposées pour orienter ensuite leurs actions ;
- envisagent, lors de leur analyse, plusieurs interprétations de la situation proposée ;
- prennent de la hauteur par rapport à la situation décrite et l'analysent selon les trois temporalités demandées (à court, moyen et long termes) ;
- identifient les valeurs et principes de la République, les droits et devoirs des fonctionnaires, sous-tendus aux situations étudiées ;
- s'appuient sur tous les leviers existants dans l'établissement et hors de l'établissement pour prévenir les situations étudiées notamment en mettant en place des actions éducatives ;
- prennent pleinement la mesure de leur mission d'éducation et place leur action personnelle au sein de celle d'une communauté éducative élargie.

Le jury conseille aux candidats de :

- s'approprier les attentes de l'épreuve lors de leur préparation au concours ;
- s'approprier le fonctionnement d'un EPLE ainsi que le rôle des différentes instances ;
- se référer aux personnes ressources de l'établissement susceptibles d'être sollicitées en fonction de la situation (psy-en, infirmier, assistant social, ...). Trop de candidats ne font appel qu'au CPE ou au chef d'établissement ;
- penser également à solliciter des acteurs extérieurs à l'établissement (associations, experts, conseillers, partenaires économiques...), notamment pour les actions à moyen ou long terme ;
- ne pas rester sur des réponses autocentrées mais de se placer dans le contexte d'un établissement scolaire ;
- prendre le recul nécessaire pour traiter la situation proposée dans le contexte décrit et de ne pas se limiter à faire référence à leur expérience (de contractuel notamment) , etc.

En comparaison à la session précédente, le jury remarque que la proposition d'actions à court, moyen et long terme est maîtrisée par un plus grand nombre de candidats. En revanche, une analyse fondée sur différents scénarii et hypothèses n'est pas encore suffisamment développée par les candidats.

## D. Ressources mobilisables

Le jury conseille aux candidats de s'approprier les informations données sur la nouvelle épreuve d'entretien (attendus, conseils et exemples de situations professionnelles) :

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

Pour construire ses réponses, 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 : <https://www.fonction-publique.gouv.fr/etre-agent-public/mes-droits-et-obligations>
- Les articles L 111-1 à L 111-4 et l'article L 442-1 du [code de l'Éducation](#).
- Le vade-mecum "la laïcité à l'École" : <https://eduscol.education.fr/1618/la-laicite-l-ecole>
- Le vade-mecum "agir contre le racisme et l'antisémitisme" : <https://eduscol.education.fr/1720/agir-contre-le-racisme-et-l-antisemitisme>
- "Qu'est-ce que la laïcité ?" Une introduction par le Conseil des Sages de la laïcité - Janvier 2021. Téléchargeable sur <https://www.education.gouv.fr/le-conseil-des-sages-de-la-laicite-41537>
- Le parcours magistère "faire vivre les valeurs de la République" : <https://magistere.education.fr/f959>
- "Que sont les principes républicains ?" Une contribution du Conseil des sages de la laïcité - Juin 2021. Téléchargeable sur <https://www.education.gouv.fr/le-conseil-des-sages-de-la-laicite-41537>
- "La République à l'École", Inspection générale de l'éducation, du sport et de la recherche »
- Le site IH2EF : <https://www.ih2ef.gouv.fr/laicite-et-services-publics>

## E. Résultats

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

	CAPET 3 <sup>e</sup> concours Note sur 20
Moyenne	9,73
Note maximum	19,5
Note minimale	0,5
Écart type	5,22