



# **Concours du second degré**

## **Rapport de jury**

---

### **Concours : CAPET**

#### **Section : Sciences industrielles de l'ingénieur**

#### **Session 2014**

Rapport de jury présenté par :

Norbert PERROT  
Inspecteur général

Président de jury

## Sommaire

Membres du jury de la session 2014	3
Résultats statistiques	5
Avant-propos	9
Éléments de correction de l'épreuve « analyse d'un système pluritechnique »	11
Rapport du jury de l'épreuve « analyse d'un système pluritechnique »	25
Éléments de correction de l'épreuve « exploitation pédagogique d'un dossier technique » - option AC	29
Rapport du jury de l'épreuve « exploitation pédagogique d'un dossier technique » - option AC	34
Éléments de correction de l'épreuve « exploitation pédagogique d'un dossier technique » - option E	38
Rapport du jury de l'épreuve « exploitation pédagogique d'un dossier technique » - option E	44
Éléments de correction de l'épreuve « exploitation pédagogique d'un dossier technique » - option IM	48
Rapport du jury de l'épreuve « exploitation pédagogique d'un dossier technique » - option IM	55
Éléments de correction de l'épreuve « exploitation pédagogique d'un dossier technique » - option IN	58
Rapport du jury de l'épreuve « exploitation pédagogique d'un dossier technique » - option IN	65
Exemple de sujet pour l'épreuve de mise en situation professionnelle	68
Rapport du jury de l'épreuve de mise en situation professionnelle	72
Rapport du jury de l'épreuve d'entretien à partir d'un dossier	76

## Membres du jury de la session 2014

### Président

PERROT Norbert – IGEN

### Vice-présidents

BERGMANN Claude – IGEN

COLLIGNON Jean-Pierre – IGEN

RAGE Michel – IGEN

SCHMITT Jean-Michel – IGEN

### Secrétaire du jury

HOUZET Eric – Chef de Travaux – Lycée Roosevelt – Reims

### Membres du jury

ALLEYSSON Pierre – Professeur – Lycée Étienne Mimard – Saint-Étienne

BETTIG Bruno – Professeur – Lycée Gabriel Touchard – Le Mans

CARDON François – Professeur – Lycée Léonard de Vinci – Calais

CARROT Alex – Professeur – Lycée Étienne Mimard – Saint-Étienne

DELBOSC Serge – Professeur – Lycée Edouard Branly – Lyon

DILLENSEGER Guillaume – Professeur – Lycée Amiral Bouvet – Saint-Benoît

DREZET Aurélien – Professeur – Lycée Le Corbusier – Illkirch-Graffenstaden

DUMERY Jean Jacques – IA-IPR – Créteil

DZIUBANOWSKI Cédric – Professeur – Lycée Gustave Eiffel – Talange

HÉDOUIN Stéphane – Professeur – Lycée Pierre Simon de Laplace – Caen

HÉLARD David – IA-IPR – Lille

IZAC Christel – IA-IPR – Nantes

LE GALLOU Yann – Professeur – Lycée des Flandres – Hazebrouck

LE GOFF Jacques – Professeur – Lycée Chateaubriand – Rennes

LE PIVERT Patrick – IA-IPR – Créteil

LEFEBVRE Philippe – IA-IPR – Dijon

LEGRÉTARD Jean-Marc – Professeur – Lycée Boutet de Monvel – Lunéville

LOSSEC Marianne – Professeure – Lycée Chaptal – Saint-Brieuc

MAHIEU Marc – IA-IPR – Reims

MARNEAU Florence – Professeure – Lycée La Martinière Monplaisir – Lyon

MASSEY Jean-Luc – IA-IPR – Versailles

MARQUIS Alain – IA-IPR – La Réunion

MARTIN Baudouin – Professeur – Lycée Grandmont – Tours

MARTINS Sylvain – Professeur – Lycée Jacques Feyder – Épinay-sur-Seine

MICHAUD Lionel – Professeur – Lycée Hyppolite Fontaine – Dijon

MONIN Thierry – IA-IPR – Montpellier

MOREL Noël – IA-IPR – Lyon

MORICE Yannick – IA-IPR – Clermont-Ferrand

PHILIPPE Gwenaëlle – Professeure – Lycée Joliot-Curie – Rennes

PINAUD David – IA-IPR – Strasbourg

PRIGENT Dominique – IA-IPR – Rennes

PUGNETTI Stéphane – Professeur – Lycée Victor Hugo – Caen

ROBIN Frédéric – Professeur – Lycée Jules Verne – Mondeville

ROCHE Gregory – Professeur – Lycée Vaucanson – Grenoble

ROQUIER Gérard – Professeur – Lycée Saint Gatien – Joué-les-Tours

SCHMITT Gaëlle – Professeure – Lycée Louis-Le-Grand – Paris  
SERREAU Jean-François – Professeur – Lycée Voillaume – Aulnay-sous-Bois  
TASTET Vincent – Lycée Haroun Tazieff – Saint-Paul-les-Dax  
TERRAND François – Professeur – Collège La Champagne – Brochon  
THORAVAL Kévin – Professeur – Lycée Masséna – Nice  
THUNEVIN Sébastien – Professeur – Lycée François Arago – Reims  
VALLIAMÉE Jean-Luc – Professeur – Lycée Roland Garros – Le Tampon  
VANDERPERRE Didier – IA-IPR – Toulouse  
WISSART Rémi – Professeur – Lycée Albert Châtelet – Saint-Pol-sur-Ternoise  
ZETTOR Max – Professeur – Lycée de Trois Bassins – Trois Bassins  
ZUMELZU Frédéric – Professeur – Lycée Jean Perrin – Saint-Ouen–l’Aumône

Les réunions préparatoires à cette session 2014 du CAPET de sciences industrielles de l'ingénieur (concours externe et CAFEP) se sont déroulées au lycée Raspail à Paris. Les épreuves d'admission se sont déroulées du 12 juin au 20 juin 2014 dans de très bonnes conditions au lycée Franklin Roosevelt à Reims. Les membres du jury adressent de vifs remerciements aux proviseurs de ces établissements et à leurs chefs de travaux ainsi qu'à leurs collaborateurs pour l'accueil chaleureux qui leur a été réservé.

## Résultats statistiques

### Option architecture et construction

#### CAPET

Inscrits	Nombre de postes	Présents à la 1 <sup>re</sup> épreuve d'admissibilité	Présents à la 2 <sup>e</sup> épreuve d'admissibilité	Admissibles	Présents aux deux épreuves d'admission	Admis
155	48	64	63	41	28	22

Moyenne obtenue par le premier candidat admissible	15,8
Moyenne obtenue par le dernier candidat admissible	6,0
Moyenne obtenue par le premier candidat admis	14,7
Moyenne obtenue par le dernier candidat admis	7,7

#### CAFEP

Inscrits	Nombre de postes	Présents à la 1 <sup>re</sup> épreuve d'admissibilité	Présents à la 2 <sup>e</sup> épreuve d'admissibilité	Admissibles	Présents aux deux épreuves d'admission	Admis	Inscrit liste complémentaire
25	2	12	11	5	5	2	1

Moyenne obtenue par le premier candidat admissible	13,1
Moyenne obtenue par le dernier candidat admissible	7,5
Moyenne obtenue par le premier candidat admis	14,3
Moyenne obtenue par le dernier candidat admis	14,0
Moyenne obtenue par le candidat proposé en liste complémentaire	8,7

## Option énergie

### CAPET

Inscrits	Nombre de postes	Présents à la 1 <sup>re</sup> épreuve d'admissibilité	Présents à la 2 <sup>e</sup> épreuve d'admissibilité	Admissibles	Présents aux deux épreuves d'admission	Admis
241	48	96	92	68	48	41

Moyenne obtenue par le premier candidat admissible	15,1
Moyenne obtenue par le dernier candidat admissible	6,0
Moyenne obtenue par le premier candidat admis	15,9
Moyenne obtenue par le dernier candidat admis	7,0

### CAFEP

Inscrits	Nombre de postes	Présents à la 1 <sup>re</sup> épreuve d'admissibilité	Présents à la 2 <sup>e</sup> épreuve d'admissibilité	Admissibles	Présents aux deux épreuves d'admission	Admis
51	7	20	18	13	10	7

Moyenne obtenue par le premier candidat admissible	12,8
Moyenne obtenue par le dernier candidat admissible	6,0
Moyenne obtenue par le premier candidat admis	17,3
Moyenne obtenue par le dernier candidat admis	9,0

## Option ingénierie mécanique

### CAPET

Inscrits	Nombre de postes	Présents à la 1 <sup>re</sup> épreuve d'admissibilité	Présents à la 2 <sup>e</sup> épreuve d'admissibilité	Admissibles	Présents aux deux épreuves d'admission	Admis	Inscrits liste complémentaire
328	50	154	148	103	76	50	15

Moyenne obtenue par le premier candidat admissible	16,0
Moyenne obtenue par le dernier candidat admissible	6,0
Moyenne obtenue par le premier candidat admis	17,5
Moyenne obtenue par le dernier candidat admis	8,5
Moyenne obtenue par le premier candidat proposé en liste complémentaire	8,3
Moyenne obtenue par le 15 <sup>e</sup> et dernier candidat proposé en liste complémentaire	7,0

### CAFEP

Inscrits	Nombre de postes	Présents à la 1 <sup>re</sup> épreuve d'admissibilité	Présents à la 2 <sup>e</sup> épreuve d'admissibilité	Admissibles	Présents aux deux épreuves d'admission	Admis	Inscrit liste complémentaire
47	12	25	23	17	15	12	1

Moyenne obtenue par le premier candidat admissible	14,4
Moyenne obtenue par le dernier candidat admissible	6,0
Moyenne obtenue par le premier candidat admis	14,6
Moyenne obtenue par le dernier candidat admis	8,9
Moyenne obtenue par le candidat proposé en liste complémentaire	8,6

## Option information et numérique

### CAPET

Inscrits	Nombre de postes	Présents à la 1 <sup>re</sup> épreuve d'admissibilité	Présents à la 2 <sup>e</sup> épreuve d'admissibilité	Admissibles	Présents aux deux épreuves d'admission	Admis
237	48	74	69	53	34	26

Moyenne obtenue par le premier candidat admissible	15,7
Moyenne obtenue par le dernier candidat admissible	6,0
Moyenne obtenue par le premier candidat admis	17,0
Moyenne obtenue par le dernier candidat admis	7,1

### CAFEP

Inscrits	Nombre de postes	Présents à la 1 <sup>re</sup> épreuve d'admissibilité	Présents à la 2 <sup>e</sup> épreuve d'admissibilité	Admissibles	Présents aux deux épreuves d'admission	Admis	Inscrit liste complémentaire
58	4	16	17	10	10	4	1

Moyenne obtenue par le premier candidat admissible	11,4
Moyenne obtenue par le dernier candidat admissible	7,5
Moyenne obtenue par le premier candidat admis	17,0
Moyenne obtenue par le dernier candidat admis	12,1
Moyenne obtenue par le candidat proposé en liste complémentaire	10,9

## Avant-propos

Cette session 2014 marque une évolution importante des concours de recrutement CAPES, CAPET et CAPLP dans la mesure où l'évaluation des compétences pédagogiques des candidats prend une part importante. Les épreuves n'ont plus pour objectif de valider des savoirs disciplinaires, ceux-ci le sont par l'Université. En revanche l'État employeur doit s'assurer que les candidats qu'il recrute ont bien un profil en adéquation avec la fonction qu'ils auront à exercer.

La première épreuve d'admissibilité et les deux épreuves d'admission sont inchangées pour le CAPET SII, en revanche, la deuxième épreuve d'admissibilité a subi un profond changement.

L'arrêté du 19 avril 2013 fixant les modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement technique, publié au JORF du 27 avril 2013 précise la forme de cette épreuve qui est spécifique à l'option choisie : « À partir d'un dossier technique fourni au candidat comportant les éléments nécessaires à l'étude, l'épreuve a pour objectif de vérifier que le candidat est capable d'élaborer tout ou partie de l'organisation d'une séquence pédagogique, dont le thème est proposé par le jury, relative à l'enseignement de technologie du collège ou aux enseignements technologiques du cycle terminal « sciences et technologies de l'industrie et du développement durable (STI2D) » ou aux sciences de l'ingénieur de la voie scientifique du lycée, ainsi que les documents techniques et pédagogiques associés (documents professeurs, documents fournis aux élèves, éléments d'évaluation) ».

Cette nouvelle épreuve oblige les candidats, lors de la préparation du concours, à mener les réflexions nécessaires à une organisation pédagogique en séquences, aux objectifs de ces séquences et aux stratégies pédagogiques à mettre en œuvre pour faire acquérir à des élèves les compétences associées à chaque séquence. Bien évidemment, ces réflexions ne doivent pas occulter l'évaluation, la remédiation, l'accompagnement personnalisé et la différenciation pédagogique.

Cette épreuve nécessite une préparation adaptée et ne s'improvise pas. Les résultats de cette session 2014 sont plutôt prometteurs ; ils doivent encourager les formateurs et les futurs candidats.

En revanche, la première épreuve d'admissibilité, très classique, a été très mal traitée. Les résultats interpellent sur la formation scientifique reçue par les candidats de cette session 2014. Cette épreuve a eu un effet non négligeable sur le nombre d'admissibles. Espérons que cette année soit singulière et qu'elle n'augure pas, pour les prochaines sessions, la présence de candidats au niveau scientifique insuffisant pour prétendre être admis au CAPET SII.

Les deux épreuves d'admission, dont le coefficient total est le double de celui des épreuves d'admissibilité, ont eu une influence non négligeable sur le classement. J'invite les candidats et leurs formateurs à lire avec application les rapports de ces deux épreuves afin de bien appréhender les compétences qu'elles évaluent. La préparation à ces deux épreuves doit être commencée dès l'inscription au concours. Proposer une séquence pédagogique à partir d'activités expérimentales ne s'improvise pas et nécessite une préparation rigoureuse.

L'élaboration du dossier pour la deuxième épreuve d'admission impose de prendre contact avec une entreprise afin de trouver un support pluritechnologique et innovant qui va participer au transfert de technologie de l'entreprise vers l'Éducation Nationale. Élaborer un dossier à partir uniquement de recherches sur l'Internet ne répond pas à l'esprit et est sanctionné par le jury. J'invite les futurs candidats à ne pas attendre les résultats de l'admissibilité pour commencer le dossier.

Le jury a constaté, cette année plus particulièrement, une certaine indigence scientifique et technologique, dans les dossiers.

Pour les deux épreuves d'admission, l'accès à l'Internet était autorisé afin de mettre les candidats dans les conditions du métier qu'ils envisagent d'exercer. 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.

Compte tenu du ratio entre le nombre de candidats présents aux épreuves et le nombre de places, cette session 2014 du CAPET SII peut être comparée à un examen pour certaines options. Si globalement, les candidats présents à cette session d'admission étaient bien préparés, l'admission n'a pu être prononcée pour les candidats 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. Le jury regrette et n'arrive pas à interpréter que de nombreux candidats admissibles ne se présentent pas aux épreuves d'admission ou ne se présentent qu'à une seule épreuve.

Le jury attend des candidats, dans toutes les épreuves, une expression écrite et orale irréprochables.

Le CAPET 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.

Pour conclure cet avant-propos, j'espère sincèrement que ce rapport sera très utile aux futurs candidats du CAPET SII.

Norbert PERROT  
Président du jury

# Éléments de correction de l'épreuve d'admissibilité « analyse d'un système pluritechnique »

## Question 1

D'après le diagramme SysML, 30 min de fermeture à la circulation + 11 min de levée = 41 min de fermeture à la circulation lors de la levée.

L'armement n'interrompt pas la circulation du trafic.

## Question 2

11 min de descente + 5 min ouverture barrières intérieures + 5 min 30 sec barrières extérieures = 21 min 30 sec.

Le désarmement du pont n'intervient pas dans le calcul de la durée d'interruption du trafic.

## Question 3

41 min + 21 min 30 sec + 5 ou 10 min

Entre 1 h 12 min 30 sec et 1 h 07 min 30 sec d'interruption totale de la circulation.

## Question 4

Le cahier des charges est respecté, car l'interruption du trafic est inférieure à 2 h 30 min.

## Question 5

De 10 h à 16 h et de 20 h à 7 h, ces plages horaires sont données de manière qualitative, mais au nombre de deux et en excluant les extremums de circulation.

## Question 6

Il y a présence de plans de symétrie longitudinale et transversale pour la géométrie et les actions mécaniques.

## Question 7

$$M_{cm} = H_l \cdot \mu_c \cdot N_s = 47,166 \times 28,8 \times 40 = 54,3 \cdot 10^3 \text{ kg}$$

$$M_{ccp} = H_{cp} \cdot \mu_c \cdot N_s = 8,996 \times 28,8 \times 40 = 10,3 \cdot 10^3 \text{ kg}$$

$$M_{ct} = (L_c - H_l - H_{cp} - \pi \cdot \frac{D_p}{2}) \cdot \mu_c \cdot N_s = (71,71 - 47,166 - 8,996 - \pi \times 2) \times 28,8 \times 40 = 10,67 \cdot 10^3 \text{ kg}$$

## Question 8

On isole l'ensemble {contrepois (2), câble de suspension (4), travée (1) et la poulie principale (3)} et on applique le PFS au point O, centre de la poulie (3).

- **BAME (bilan des actions mécaniques extérieures)**

$$\text{Poids travée (1)} : \vec{P}_t = -2850 \times 9,81 \vec{y} = -27958,5 \vec{y}$$

$$\text{Poids contrepois (2)} : \vec{P}_{cp} = -M_{cp} \times 9,81 \vec{y}$$

$$\text{Poids du câble (4) mobile} : \vec{P}_{cm} = -54,335 \times 9,81 \vec{y} = -533 \vec{y}$$

$$\text{Poids du câble (4) côté contrepois} : \vec{P}_{ccp} = -10,363 \times 9,81 \vec{y} = -101,7 \vec{y}$$

$$\text{Poids du câble (4) côté travée} : \vec{P}_{ct} = -10,673 \times 9,81 \vec{y} = -104,7 \vec{y}$$

Force vent ascendant :  $\overrightarrow{F_{\text{vasc} \rightarrow 1}} = 795 \bar{y}$

Remarque : les valeurs numériques sont en kN.

- **PFS**

$$\sum M_O(\overrightarrow{F_{\text{ext} \rightarrow S}}) = \vec{0}$$

$$M_O(\overrightarrow{P_t}) + M_O(\overrightarrow{P_{cp}}) + M_O(\overrightarrow{P_{cm}}) + M_O(\overrightarrow{P_{ccp}}) + M_O(\overrightarrow{P_{ct}}) + M_O(\overrightarrow{F_{\text{vasc} \rightarrow 1}}) = \vec{0}$$

$$R \times 9,81 \times (-M_t - M_{ct} + M_{cp} + M_{ccp} + M_{cm}) + R \times F_{\text{vasc} \rightarrow 1} = 0$$

$$9,81 \times (-2850 - 10,673 + M_{cp} + 10,363 + 54,335) + 795 = 0$$

Masse du contrepoids (2),  $M_{cp} = 2714,94 \cdot 10^3$  kg

Prépondérance =  $M_t - M_{cp} = 2850 - 2714,94 = 135,1 \cdot 10^3$  kg

### Question 9

L'action du moteur compense les actions du vent en tirant le contrepoids vers le haut.

### Question 10

La masse  $M_{cp}$  indiquée dans le texte est en kg et non en kN. L'unité de l'ordonnée du graphique doit être lue  $10^3$  kg.

Pour la masse du contrepoids (2)  $M_{cp} = 2783,63 \cdot 10^3$  kg, la hauteur d'équilibre se situe à 52 m. Sachant que la hauteur max est de 47,166 m, la différence de hauteur permet une marge de sécurité par rapport à la condition du cahier des charges.

$$\text{Prépondérance} = M_t - M_{cp} = 2850 - 2783,63 = 66,37 \cdot 10^3 \text{ kg}$$

### Question 11

Dans le cas de la solution n°2, pour que le contrepoids descende d'une hauteur  $h$ , il faut enrouler une longueur  $2 \cdot h$  de câble d'entraînement. Donc pour conserver la même vitesse de levée de la travée sur la même durée, il faut multiplier la vitesse du tambour par deux.

### Question 12

Compte-tenu de la nature de l'ouvrage et de l'usage qui en sera fait, et sur la base d'un retour d'expérience important, le système à double entraînement représente la meilleure solution en termes de conception, de fiabilité et de sécurité.

Un système à double entraînement permet en effet de manœuvrer la travée dans les deux directions, à la montée comme à la descente. Ce système est intrinsèquement plus fiable et plus sûr qu'un système à simple entraînement et deux brins qui nécessite une prépondérance plus forte ( $135,1 \cdot 10^3$  kg) et génère de ce fait des risques plus importants de descente non maîtrisée de la travée, voire de chute.

Si le système à double entraînement était à deux brins, alors il nécessiterait pour une hauteur de levage équivalente plus de longueur de câble qu'un système à brin unique ; le tambour serait de ce fait plus long et plus encombrant. En parallèle, le système de motorisation devrait fonctionner plus vite pour garantir le même temps de levage.

Un système à double entraînement avec brin unique, qui ne fait pas appel à une amplification de la force mécanique par mouflage des câbles de manœuvre, est sélectionné.

### Question 13

On isole la travée (1) et on applique le PFD.

- **BAME**

$$\text{Poids travée (1)} : \overrightarrow{P_t} = -2850 \times 9,81 \bar{y} = -27958,5 \bar{y}$$

Poids du câble (4) côté travée :  $\vec{P}_{ct} = -637,7 \vec{y}$

Poids eau :  $\vec{F}_{eau \rightarrow 1} = -490,5 \vec{y}$

Force vent :  $\vec{F}_{velu \rightarrow 1} = -1677,5 \vec{y}$

Force de frottement guidage travée :  $\vec{F}_{fgt \rightarrow 1} = -50 \vec{y}$

Tension des câbles de suspension (4) sur la travée (1) :  $\vec{F}_{CS}$

• **PFS**

$$\sum \vec{F}_{ext \rightarrow s} = \vec{0}$$

$$\vec{P}_{ct} + \vec{P}_t + \vec{P}_{eau} + \vec{F}_{velu \rightarrow 1} + \vec{F}_{fgt \rightarrow 1} + \vec{F}_{CS} = \vec{0}$$

$$-637,7 - 27958,5 - 490,5 - 1677,5 - 50 + F_{CS} = 0$$

$$F_{CS} = 30814,2 \text{ kN}$$

On isole le contrepoids (2) et on applique le PFD.

• **BAME**

Poids contrepoids (2) :  $\vec{P}_{cp} = -2783,63 \times 9,81 \vec{y} = -27307,4 \vec{y}$  en kN

Poids du câble (4) côté contrepoids :  $\vec{P}_{ccp} = -10,363 \times 9,81 \vec{y} = -101,7 \vec{y}$  en kN

Tension des câbles de suspension (4) sur le contrepoids (2) :  $\vec{T}_{4 \rightarrow 2} = \vec{F}_{CS}$

Tension des câbles d'entraînement sur les contrepoids :  $\vec{F}_{cm}$

• **PFS**

$$\sum \vec{F}_{ext \rightarrow s} = \vec{0}$$

$$\vec{P}_{ccp} + \vec{P}_{cp} + \vec{T}_{4 \rightarrow 2} + \vec{F}_{cm} = \vec{0}$$

$$-101,7 - 27307,4 + 30814,2 + F_{cm} = 0$$

$$\vec{F}_{cm} = -3405,1 \vec{y} \text{ en kN}$$

**Question 14**

$F_{CS} \text{ calcul} = 30814,2 \text{ kN}$	$F_{CS} \text{ simulation} = 30835,8 \text{ kN}$
$F_{cm} \text{ calcul} = 3405,1 \text{ kN}$	$F_{cm} \text{ simulation} = 3447,38 \text{ kN}$

$$\varepsilon F_{CS} = \frac{30835,8 - 30814,2}{30835,8} = 0,07\%$$

$$\varepsilon F_{cm} = \frac{3447,38 - 3405,1}{3447,38} = 1,23\%$$

L'écart entre le résultat obtenu par la simulation numérique et celui du calcul simplifié reste faible. Négliger l'accélération de la travée durant la phase de démarrage reste pertinent.

**Question 15**

$$F_{CS} = 30835,8 \text{ kN}$$

$$\sigma_4 = \frac{F_{CS}}{S} = \frac{30835,8 \times 10^3}{4 \times 10 \times \pi \times \left(\frac{Dc}{2}\right)^2} = \frac{30835,8 \times 10^3}{4 \times 10 \times \pi \times \left(\frac{76}{2}\right)^2} = 169,93 \text{ MPa}$$

$$F_{cm} = 3447,38 \text{ kN}$$

$$\sigma_6 = \frac{F_{cm}}{S} = \frac{3447,38 \times 10^3}{4 \times \pi \times \left(\frac{Dc}{2}\right)^2} = \frac{3447,38 \times 10^3}{4 \times \pi \times \left(\frac{76}{2}\right)^2} = 190 \text{ MPa}$$

$$\sigma \leq \frac{Re}{K} = \frac{1200}{5} = 240 \text{ MPa}$$

### Question 16

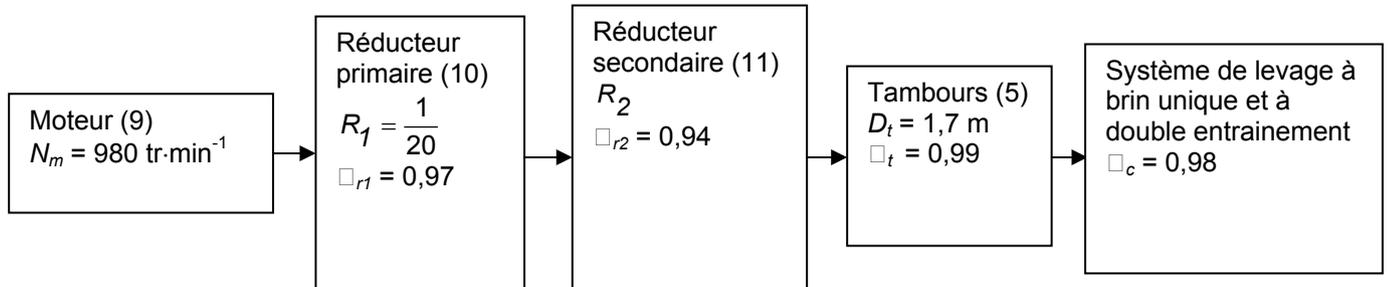


Figure 1 : chaîne d'énergie du système de manœuvre de la travée

$$R_{tot} = \frac{N_t}{N_m} = \frac{V_{max} \times 2 \times 60}{N_m \times D_t \times 2 \times \pi} = \frac{0,074 \times 2 \times 60}{980 \times 1,7 \times 2 \times \pi} = \frac{1}{1178,8}$$

$$R_{tot} = R_1 \cdot R_2$$

$$R_2 = \frac{R_{tot}}{R_1} = \frac{20}{1178,8} = \frac{1}{58,94}$$

### Question 17

$$\eta_{tot} = \eta_{r1} \cdot \eta_{r2} \cdot \eta_c \cdot \eta_t$$

$$\eta_{tot} = 0,97 \times 0,94 \times 0,98 \times 0,99 = 0,88$$

### Question 18

$F_{cm}$  correspond à l'effort total exercé par le câble de manœuvre (6) sur le contrepoids (2). Sachant qu'il y a deux chaînes d'énergies, il faut prendre en compte  $\frac{F_{cm}}{2}$  pour le calcul du couple d'un moteur (9).

$$C_m = \frac{F_{cm} \cdot D_t \cdot f \cdot R_{tot}}{2 \cdot \eta_{tot} \cdot 2}$$

### Question 19

$$C_{mmax} = 2 \cdot \frac{F_{cm} \cdot D_t \cdot f \cdot R_{tot}}{2 \times \eta_{tot} \times 2}$$

$$C_{mmax} = 2 \times \frac{3116,2 \times 10^3 \times 1,7 \times 1,16}{2 \times 0,88 \times 2 \times 1200} = 2909,63 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Donc, en cas de défaillance de contrôle moteur ou une surcharge accidentelle, les couples moteurs ne devront pas excéder 2909,63 N·m.

Moteur 1 de 110 kW,  $C_m/C_n = 220 \%$

$$M_{110max} = 2,2 \times 1067 = 2347 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Moteur 2 de 132 kW,  $C_m/C_n = 200 \%$

$$M_{132max} = 2 \times 1287 = 2574 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Moteur 3 de 160 kW,  $C_m/C_n = 190 \%$

$$M_{160max} = 1,9 \times 1544 = 2934 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Seuls les moteurs 1 et 2 satisfont la 1<sup>re</sup> condition.

### Question 20

$$C_{mn} = \frac{F_{cm} \cdot D_t \cdot R_{tot}}{2 \times \eta_{tot} \times 2}$$

$$C_{mn} = \frac{3116,2 \times 10^3 \times 1,7}{2 \times 0,88 \times 2 \times 1200} = 1254,15 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Le couple nominal du moteur sans le coefficient d'amplification  $f = 1,16$  dans le cas avec vent ELS est

$C_{mn} = 1254,15 \text{ N}\cdot\text{m}$ , donc :

- moteur 1 de 110 kW,  $C_n = 1067 \text{ N}\cdot\text{m}$  ;
- moteur 2 de 132 kW,  $C_n = 1287 \text{ N}\cdot\text{m}$  ;
- moteur 3 de 160 kW,  $C_n = 1544 \text{ N}\cdot\text{m}$ .

Seuls les moteurs 2 et 3 satisfont la 2<sup>e</sup> condition.

### Question 21

D'après la condition 2 sur le couple nominal, les moteurs 2 et 3 peuvent délivrer un couple suffisant.

Cependant le couple maximal du moteur 3 est au-dessus du couple maximal permis d'après la condition 1.

Nous pouvons limiter la puissance du moteur 3 mais comme le moteur 2 remplit toutes les conditions, nous prendrons le moteur de puissance 132 kW.

### Question 22

$$N = \frac{f \times 60}{P} = \frac{50 \times 60}{3} = 1000 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$$

$$g = \frac{N - N'}{N} \times 100 = \frac{1000 - 980}{1000} \times 100 = 2 \%$$

### Question 23

$$P_u = C_{melu} \cdot N \cdot \frac{2 \cdot \pi}{60} = 1479,7 \times 980 \times \frac{2\pi}{60} = 151,9 \text{ kW}$$

$$\eta = \frac{P_{umax}}{P_a}$$

$$P_a = U \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot \cos(\varphi)$$

$$I = \frac{P_{umax}}{\eta \cdot U \cdot \sqrt{3} \cdot \cos(\varphi)} = \frac{151,9 \times 10^3}{0,944 \times 400 \times \sqrt{3} \times 0,86} = 270,1 \text{ A}$$

### Question 24

Variateur Altivar71: ATV71EXS5C16N4

$P_{umax} = 160 \text{ kW}$  et  $I = 314 \text{ A}$

### Question 25

$$T_s = \frac{h_s(p)}{h(p)} = \frac{\omega_0^2}{p^2 + 2 \cdot \xi \cdot \omega_0 \cdot p + \omega_0^2}$$

La réponse peut être assimilée à celle de la solution d'un système régi par une équation différentielle du

second ordre à coefficients constants et soumis à un échelon.

Le gain statique  $K$  est égal à 1.

Nous pouvons lire sur la courbe la valeur de la pseudo période  $T_p$ , qui est de 2,4 s.

Le premier dépassement  $D_{1\%} = e^{\frac{-\xi \cdot \pi}{\sqrt{1-\xi^2}}}$  d'où  $D_{1\%} = 73\%$ , on déduit  $\xi = 0,1$ .

Nous en déduisons alors la valeur de la période propre :  $T_0 = T_p \sqrt{1-\xi^2} \approx 2,4$  s avec  $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$ .

### Question 26

Nous faisons l'hypothèse d'une accélération constante lorsque celle-ci est non nulle.

- Pour  $0 < t \leq 10$  s

$a = a_0$	d'où $a = \frac{V_{max}}{10}$
$v(t) = a \cdot t + V_0$	$v(t) = a \cdot t = \frac{V_{max}}{10} \cdot t$
$h(t) = \frac{a}{2} \cdot t^2 + V_0 \cdot t + h_0$	$h(t) = \frac{a}{2} \cdot t^2 = \frac{V_{max}}{20} \cdot t^2$

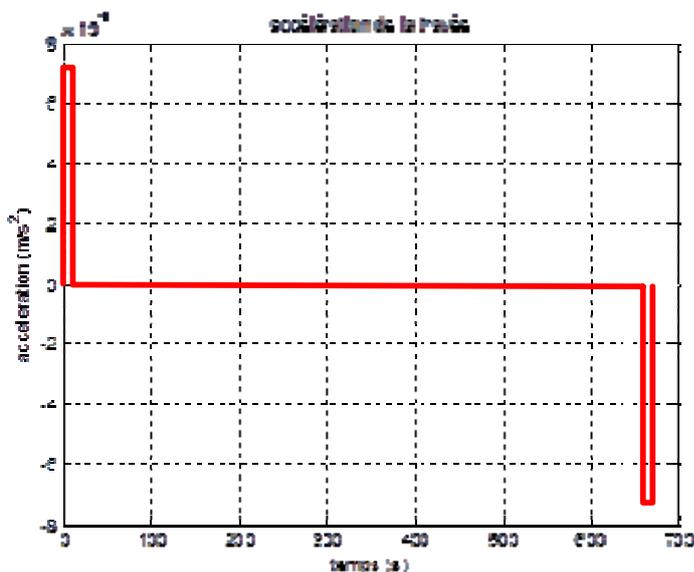
- Pour  $10 \text{ s} < t \leq 650$  s

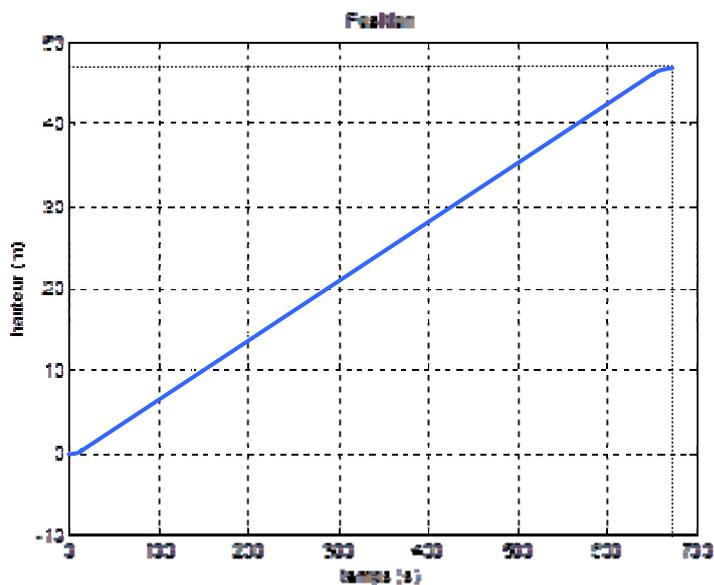
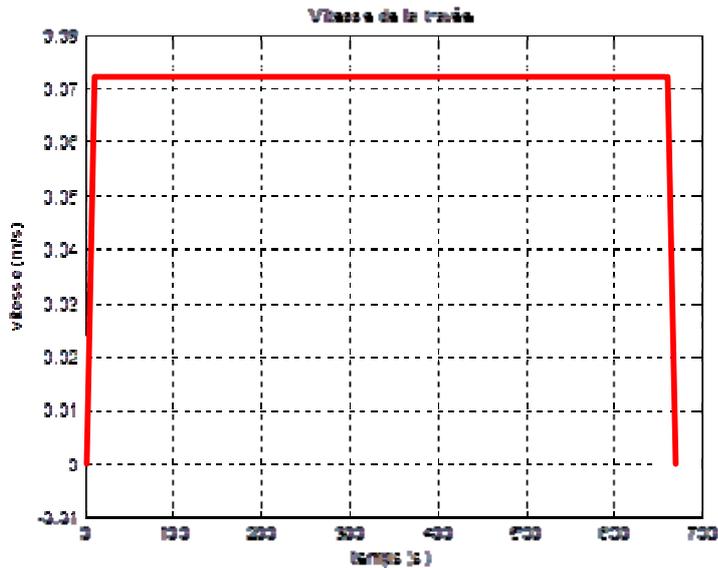
$a = 0$	d'où $a = 0$
$v(t) = V_1$	$v(t) = V_{max}$
$h(t) = V_1 \cdot t + h_1$	$h(t) = V_{max} \cdot t - 5 \cdot V_{max}$

- Pour  $650 \text{ s} < t \leq 660$  s

$a = -a_0$	d'où $a = -a_0$
$v(t) = a \cdot t + V_2$	$v(t) = -a \cdot t + V_2 = -\frac{V_{max}}{10} \cdot t + 66 \cdot V_{max}$
$h(t) = \frac{a}{2} \cdot t^2 + V_2 \cdot t + h_2$	$h(t) = -\frac{V_{max}}{20} \cdot t^2 + 66 \cdot V_{max} \cdot t - 21130 \cdot V_{max}$

En exploitant le résultat  $h(660) = 47,166$  m, nous obtenons :  $V_{max} = 7,256 \cdot 10^{-2} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  et  $a_0 = 7,256 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$





### Question 27

$$T_p = \frac{h(p)}{V(p)}$$

Dans cette partie, on néglige le facteur de surdimensionnement  $f$  de la chaîne d'énergie.

$$C_m(t) = \frac{R_1 \cdot R_2}{\eta_{R1} \cdot \eta_{R2} \cdot \eta_t \cdot \eta_c} \cdot \frac{D_t}{2} \cdot \frac{F(t)}{2}, \quad \text{dans le domaine de Laplace nous obtenons}$$

$$C_m(p) = \frac{R_1 \cdot R_2}{\eta_{R1} \cdot \eta_{R2} \cdot \eta_t \cdot \eta_c} \cdot \frac{D_t}{2} \cdot \frac{F(p)}{2} \quad \text{avec} \quad C_v \cdot C_m(p) = F(p) \quad \text{d'où} \quad C_v = \frac{1}{\frac{R_1 \cdot R_2}{\eta_{R1} \cdot \eta_{R2} \cdot \eta_t \cdot \eta_c} \cdot \frac{D_t}{2} \cdot \frac{1}{2}} \quad \text{soit}$$

$$C_v = \frac{4 \cdot \eta_{R1} \cdot \eta_{R2} \cdot \eta_t \cdot \eta_c}{R1 \cdot R2 \cdot D_t} \quad \text{si on néglige les pertes par frottements mécaniques nous obtenons} \quad C_v = \frac{4}{R_1 \cdot R_2 \cdot D_t}$$

En ne tenant compte que de la masse de la travée et en négligeant les frottements des parties mécaniques :

$$M \cdot \Gamma(t) = F(t) \quad \text{avec} \quad \Gamma(t) = \frac{d}{dt} V(t) \quad \text{on a} \quad M \cdot \frac{d}{dt} V(t) = F(t) \quad \text{dans le domaine de Laplace avec des CI nulles}$$

$$M \cdot p \cdot V(p) = F(p) \quad \text{d'où} \quad T_v(p) = \frac{V(p)}{F(p)} = \frac{1}{M \cdot p}$$

$V(t) = \frac{d}{dt} h(t)$  on a  $V(p) = p \cdot h(p)$  dans le domaine de Laplace avec des CI nulles  $T_p(p) = \frac{h(p)}{V(p)} = \frac{1}{p}$ .

### Question 28

La lecture du schéma bloc permet d'écrire :

$$\left( \left[ \left( \Gamma_{ref}(p) \cdot \frac{1}{p^2} - h(p) \right) \cdot C_p + \Gamma_{ref}(p) \cdot \frac{1}{p} \cdot K_{FV} - p \cdot h(p) \right] \cdot C_V + \Gamma_{ref}(p) \cdot K_{Fa} \right) \cdot \frac{1}{M \cdot p^2} = h(p)$$

$$\frac{1}{p^2} \cdot C_p \cdot C_V \cdot \Gamma_{ref}(p) + \frac{1}{p} \cdot K_{FV} \cdot C_V \cdot \Gamma_{ref}(p) + \Gamma_{ref}(p) \cdot K_{Fa} = M \cdot p^2 \cdot h(p) + C_V \cdot p \cdot h(p) + C_p \cdot h(p)$$

$$\frac{1}{p^2} \cdot \Gamma_{ref}(p) \cdot (C_p \cdot C_V + p \cdot K_{FV} \cdot C_V + p^2 \cdot K_{Fa}) = h(p) \cdot (M \cdot p^2 + C_V \cdot p + C_p)$$

$$T(p) = \frac{h(p)}{\Gamma_{ref}(p)} = \frac{1}{p^2} \cdot \frac{C_p \cdot C_V + K_{FV} \cdot C_V \cdot p + K_{Fa} \cdot p^2}{C_p \cdot C_V + C_V \cdot p + M \cdot p^2}$$

### Question 29

Par identification du dénominateur et du numérateur de  $T(p)$  nous obtenons :

$$K_{FV} = 1 \text{ et } K_{Fa} = M$$

### Question 30

Entre les dates 0 et 10 s :

- l'entrée vitesse étant non nulle et positive, l'interrupteur délivre une consigne d'accélération « 0 » ;
- la hauteur de la travée est inférieure à la distance minimale d'accélération. On a  $d_{min}$  - entrée position  $\geq 0$ . L'interrupteur délivre la consigne d'accélération « am » ;
- la hauteur de la travée est hors de la distance de freinage. On a « entrée position  $-C < 0$  ». L'interrupteur délivre une consigne d'accélération « 0 ».

Ceci génère une accélération en sortie de référence égale à « am ».

Entre 10 s et 650 s :

- l'entrée vitesse est non nulle et positive. L'interrupteur associé délivre une consigne d'accélération « 0 » ;
- la hauteur de la travée est supérieure à la distance minimale d'accélération. On a  $d_{min}$  - entrée position  $< 0$ . L'interrupteur délivre une consigne d'accélération « 0 » ;
- la hauteur de la travée est hors distance de freinage. On a « entrée position  $-C < 0$  ». L'interrupteur délivre une consigne d'accélération « 0 ».

Ceci génère une accélération en sortie de référence égale à « 0 ».

Entre 650 s et 660 s :

- l'entrée vitesse est non nulle et positive, l'interrupteur associé délivre une consigne d'accélération "0" ;
- la hauteur de la travée est supérieure à la distance minimale d'accélération, on a  $d_{min}$  - entrée position  $> 0$  l'interrupteur délivre une consigne d'accélération « 0 » ;
- la hauteur de la travée est à distance de freinage. On a « entrée position  $-C \geq 0$  ». L'interrupteur délivre une consigne d'accélération « -am ».

Ceci génère une accélération en sortie de référence égale à « -am ».

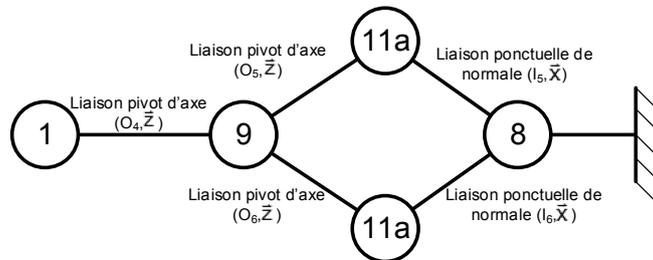
Au-delà de 660 s :

La position reste maintenue.

- l'entrée vitesse est négative, l'interrupteur associé délivre une consigne d'accélération «  $am$  » ;
- la hauteur de la travée est supérieure à la distance minimale d'accélération, on a  $d_{min} - \text{entrée position} > 0$  l'interrupteur délivre une consigne d'accélération «  $0$  » ;
- la hauteur de la travée est dans la distance de freinage, on a donc «  $\text{entrée position} - C \geq 0$  » ; l'interrupteur délivre une consigne d'accélération «  $-am$  ».

Ceci génère une accélération en sortie de référence égale à «  $0$  ».

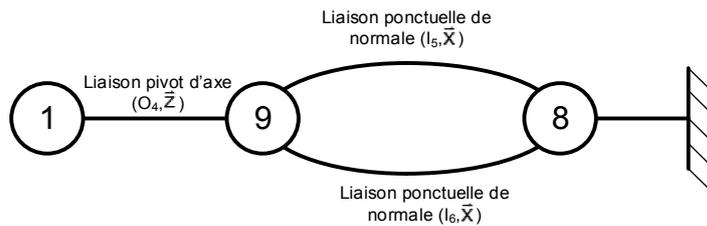
### Question 31



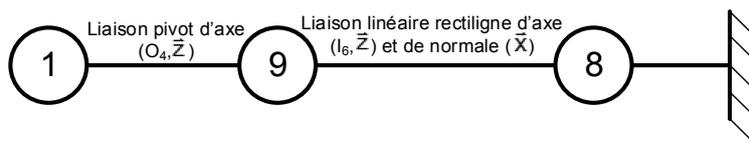
Une étude cinématique nous permet d'obtenir pour une des branches en parallèle:

$$\{V(9/11a)\} + \{V(11a/8)\} = \{V(9/8)\}$$

$$O_5 \begin{Bmatrix} \omega_{1Z} \bar{z} \\ \bar{0} \end{Bmatrix} + I_5 \begin{Bmatrix} \omega_X \bar{x} + \omega_Y \bar{y} + \omega_{2Z} \bar{z} \\ V_Y \bar{y} + V_Z \bar{z} \end{Bmatrix} = I_5 \begin{Bmatrix} \omega_X \bar{x} + \omega_Y \bar{y} + \omega_Z \bar{z} \\ V_Y \bar{y} + V_Z \bar{z} \end{Bmatrix}$$



L'étude des deux liaisons ponctuelles en parallèle permet d'obtenir le graphe suivant :



Puis :

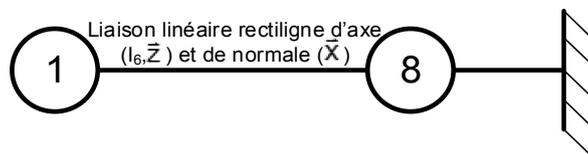


Figure 2 : graphe des liaisons de la travée

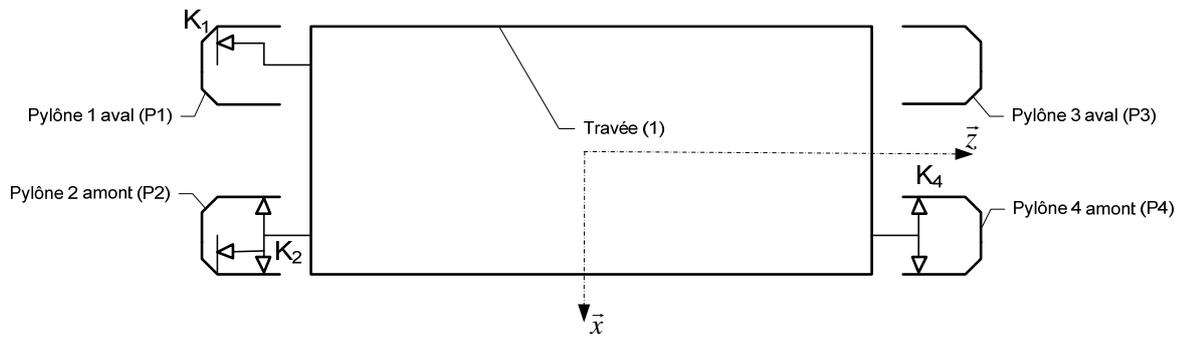


Figure 3 : schéma cinématique de la travée

On en déduit que :

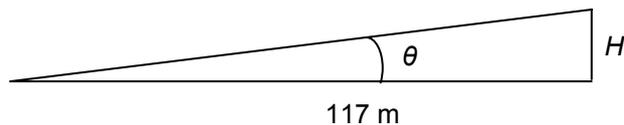
- la liaison entre la travée 1 et le pylône P<sub>2</sub> est une liaison pivot glissant d'axe ( $K_2, \vec{y}$ ) ;
- la liaison entre la travée 1 et le pylône P<sub>1</sub> est une liaison linéaire rectiligne d'axe ( $K_1, \vec{y}$ ) et de normale  $\vec{z}$  ;
- la liaison entre la travée 1 et le pylône P<sub>4</sub> est une liaison linéaire rectiligne d'axe ( $K_4, \vec{y}$ ) et de normale  $\vec{x}$  ;

En conclusion la liaison entre la travée 1 et les pylônes est une liaison glissière de direction  $\vec{y}$ .

Le manque de guidage entre la travée et le pylône P3 amont permet d'éviter un degré d'hyperstatisme du système trop élevé.

Un degré d'hyperstatisme trop élevé pour le guidage en translation de la travée aurait pour conséquence de bloquer la travée par un phénomène d'arc-boutement lors d'un décalage en altitude des quatre coins de la travée.

### Question 32



$$H = L \cdot \tan(\theta)$$

$$H_1 = 117 \times \tan(0,2) = 408 \text{ mm}$$

$$H_4 = 117 \times \tan(0,27) = 551 \text{ mm}$$

Une inclinaison trop importante de la travée aurait pour conséquence de bloquer la travée par un phénomène d'arc-boutement.

### Question 33

$$N_{\text{impul}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{400} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 2 \cdot 10^3}{400} = 31,4$$

$$2^n > 31,4$$

Il faut que la résolution soit supérieure à  $n \geq 5$ .

$$N_{\text{tours}} = \frac{47,17}{2 \cdot \pi \cdot 2} = 3,75 \text{ tours}$$

$$2^n > 3,75$$

Il faut que le nombre de tours soit supérieur à  $n \geq 2$ .

Nb de tours : 12 bits

Résolution : 13 bits

$$P_{théorique} = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{N_{impul}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 2 \cdot 10^3}{2^{13}} = 1,53 \text{ mm}$$

### Question 34

Hypothèse : le contrepois se déplace en même temps que la travée

$N_d$  = nombre de divisions par tour

$$N_d = \frac{1700 \cdot \pi}{1}$$

$$2^n = 1700 \cdot \pi$$

$$n = \frac{\ln(1700 \cdot \pi)}{\ln(2)}$$

$$n = 12,38$$

Donc  $n = 13$  pistes de résolution, le codeur est bien dimensionné.

### Question 35

**Codeur poulie :**

$$\text{position réelle} - \text{position initiale} = 100352 - 81920 = 18432$$

Rappel question 24, résolution codeur poulie = 1,53 mm

$$h_p = 18432 \times 1,53 = 28,2 \text{ m}$$

**Codeur tambour :**

$$\text{position réelle} - \text{position initiale} = 100570 - 81920 = 18650$$

$$P_{théorique} = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{N_{impul}} = \frac{\pi \cdot 1,7 \cdot 10^3}{2^{13}} = 0,65 \text{ mm}$$

$$h_t = 18650 \times 0,65 = 12,1 \text{ m}$$

$$h_p - h_t > 800 \text{ mm}$$

Le conducteur reçoit donc un message d'alerte.

### Question 36 .

Élément qui a fait la requête : 172.28.1.19

Information recherchée : capet\_SII\_2014

Cadres IPv4

Longueur totale du datagramme IP : 00 2a soit 42 octets (45 00....31 34) et il y a bien 42 octets dans la trame IP.

### Question 37

ac 1c 01 13 → Source: 172.28.1.19

à remplacer par

ac 1c 01 12 → Source: 172.28.1.18

La redondance permet de sécuriser les données, de pouvoir les confronter, d'avoir un taux de défaillance réduit et enfin elle est utile lors de la maintenance.

### Question 38

1)  $N = 256$  octets = 2048 bits.

Il faut donc  $\frac{N}{d\acute{e}bit} = \frac{2048}{1000 \times 10^6} = 2,048 \times 10^{-6} \text{ s}$  pour inscrire les bits sur la ligne.

La ligne mesure  $d = 550 \text{ m}$ . Il faudra donc  $\frac{d}{v} = \frac{550}{3 \cdot 10^8} = 1,83 \cdot 10^{-6} \text{ s}$  pour que le signal arrive de l'autre côté de

la rive, soit au total  $2,048 \cdot 10^{-6} + 1,83 \cdot 10^{-6} = 3,881 \cdot 10^{-6}$  s.

2) À présent, on utilise une paire torsadée de débit moyen incluant la perte de débit sur la longueur de  $D = 2 \text{ Mb} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Le temps d'inscription des bits sur la ligne est de 1,024 ms.

$$\frac{N}{\text{débit}} = \frac{256 \times 8}{2 \cdot 10^6} = 1024 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

$$\frac{d}{v} = \frac{550}{2,26 \cdot 10^8} = 2,434 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

$$t_{\text{total}} = 1024 \cdot 10^{-6} + 2,434 \cdot 10^{-6} = 1,026 \text{ ms}$$

Si le câble était en cuivre, le temps de parcours serait de 1,026 ms alors qu'avec la fibre optique nous sommes à 4  $\mu\text{s}$ .

La fibre optique a un temps de réponse inférieur au cycletimer. Elle est donc obligatoire pour ne pas avoir d'interférence.

### Question 39

	Avantages	Inconvénients
Cuivre	coût raccordement	vitesse
Ethernet	coût	vitesse
Fibre optique	vitesse	coût

### Question 40

Classe B = IDR : identification réseau

1.1 à 255 = IDH : identification hôtes

Comme toutes les machines ont la même identification réseau, elles peuvent communiquer naturellement entre elles.

La première valeur des identifications des hôtes est bloquée dans ce réseau, nous avons donc comme possibilité :

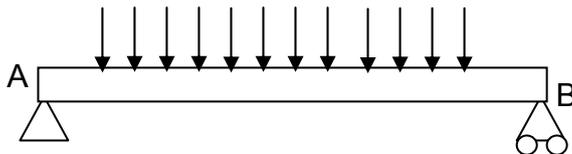
$2^8 - 2 = 256 - 2 = 254$  car l'octet 0000 0000 et l'octet 1111 1111 sont réservés à l'adresse réseau et l'adresse broadcast.

Le réseau est bien dimensionné, car nous avons seulement 46 modules avec la redondance.

Lorsque l'on utilise la fibre optique, le débit est si important que le temps nécessaire à mettre les bits en ligne devient négligeable devant le temps de propagation, ce qui n'est plus le cas avec l'utilisation du cuivre.

### Question 41

La symétrie du pont permet de réduire le problème à 2 dimensions.



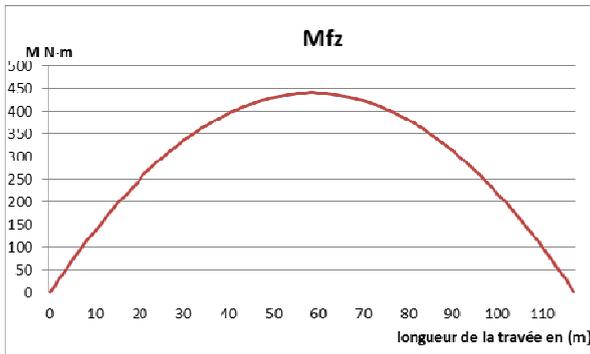
### Question 42

$$q_{eq} = 24,359 + 1,8 = 26,159 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$q = 26,159 \cdot 10^3 \times 9,81 = 256,6 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$$

### Question 43

$$Mfz = \frac{q \cdot l \cdot x}{2} - \frac{q \cdot x^2}{2}$$



$$Mfz_{max} = 439 \cdot 10^6 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$|\sigma| = \left| \frac{Mfz}{Igz} \cdot y \right| \text{ avec } y = \frac{h_t}{2} \text{ et } Igz = \frac{b \cdot h_t^3}{12}$$

$$\sigma_{max} = \frac{6 \times 439 \times 10^6}{27 \times 6,5^2} = 2,3 \text{ MPa}$$

### Question 44

$$\sigma_{max \text{ modèle1}} = 2,3 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{max \text{ modèle2}} = 350 \text{ MPa}$$

La structure utilisée pour le modèle 1 ne permet pas de retrouver les valeurs de contraintes du modèle 2.

De plus au niveau des appuis, le modèle 1 a des contraintes nulles contrairement au modèle 2 qui a des contraintes égales à 300 MPa. Le modèle 1 ne permet pas de modéliser les appuis de la travée.

Le résultat des calculs est vraiment en dessous des simulations. Des pré-calculs aussi approximatifs ne sont donc pas utiles à des ouvrages aussi importants.

### Question 45

$$\sigma_{max} = 350 \text{ MPa}$$

$$Rpe = 375 \text{ MPa}$$

$\sigma_{max} < Rpe$ . La travée levante ne subit pas de déformation permanente.

### Question 46

$$R_{emis} = 130 \cdot 10^{-3} \times 29 \cdot 10^6 = 3,77 \cdot 10^6 \text{ kg de CO}_2$$

$$C_{elect} = 309 \times 0,09 = 27,81 \text{ kg de CO}_2$$

Réduction d'émissions en  $\text{CO}_2$  dues à la construction du pont =  $C_{elect} - R_{emis} = -3,77 \cdot 10^6 \text{ kg de CO}_2$ .

Le bilan carbone du pont est surtout lié au détour que ne feront plus les automobilistes. Pour affiner le bilan carbone, nous devons mesurer réellement les détours faits par les usagers, le nombre de bateaux passant le pont, les coûts énergétiques des montées, etc.

### Question 47

La pertinence d'un pont à travée levante sera remise en cause si les données suivantes augmentent trop :

- le nombre de levées ;
- la maintenance associée ;

- le temps d'interruption de la circulation ;
- la consommation et/ou le prix de l'énergie.

# Rapport du jury de l'épreuve d'admissibilité

## « analyse d'un système pluritechnique »

### 1. Présentation du sujet

Le réaménagement de la ville de Bordeaux s'appuie sur la connexion des deux rives de la Garonne en reliant les quartiers de Bastide et de Bacalan.

Le comité d'urbanisation de Bordeaux a choisi un pont levant afin de maintenir l'activité du port de la Lune situé en amont tout en intégrant le projet technique et architectural dans l'environnement, le paysage et le patrimoine urbain.

L'étude du sujet se concentre sur la problématique liée à l'usage de la travée mobile et s'attache à étudier les systèmes de mise en mouvement de celle-ci. Les choix technologiques, le comportement dynamique lors des manœuvres, les systèmes d'information permettant son pilotage ainsi que l'influence des utilisateurs sur la résistance de la travée sont abordés au travers d'analyses de fonctionnement, de modélisations ou choix de modélisations, de vérifications de performances et de dimensionnement de constituants ou de composants.

### 2. Analyse globale des résultats

La majorité des candidats a abordé le sujet de manière linéaire en suivant le questionnement proposé, ceci sans distinction des options du concours présenté, ce qui montre une évolution dans la compréhension de la philosophie de cette épreuve.

Néanmoins, une approche globale du sujet et l'étude, même partielle, de toutes les parties auraient permis à de nombreux candidats d'exprimer plus nettement et amplement leurs compétences sur les champs de la matière, de l'énergie et de l'information. Le jury invite les candidats à une meilleure maîtrise du temps inhérente à ce type d'épreuve.

### 3. Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux candidats

#### *Partie 2.2 - Impact du pont levant sur la circulation*

Cette première partie du sujet permet de contextualiser l'utilisation du pont Chaban-Delmas et a été abordée par de nombreux candidats. À partir d'une analyse documentaire (graphiques et schémas), ils étudient les durées d'interruption du trafic routier. Les candidats doivent porter une attention particulière sur les informations disponibles et leur mise en cohérence afin de n'exploiter que les données utiles aux questionnements.

#### *Partie 4.1 - Système d'entraînement du pont*

Au-delà de la résolution numérique, le jury invite les candidats à une meilleure maîtrise de la méthodologie de résolution des problèmes de mécanique. Avant de commencer une résolution, les candidats doivent porter une attention forte à l'énoncé des hypothèses permettant de simplifier des problèmes de mécanique tridimensionnelle en problèmes de mécanique plane (mise en évidence des symétries de chargement et de géométrie), à l'écriture rigoureuse du bilan des actions mécaniques et aux relations fondamentales utiles à la résolution.

Le jury a tenu compte du recul de quelques candidats dans l'analyse des unités fournies et la cohérence de celles-ci, des remarques sur les choix réalisés et des initiatives prises pour obtenir des résultats homogènes. Dans ce cadre, tous les résultats appuyés par les explications des candidats ont été pris en compte et valorisés dans la correction.

#### *Partie 4.2 - Efforts supportés par les câbles de suspension (4) et les câbles de manœuvre (6)*

Le problème de dynamique n'a pas souvent abouti à cause de difficultés méthodologiques et en particulier d'un bilan des actions mécaniques extérieures incomplet. La lecture et l'analyse du graphique ainsi que le calcul des écarts sont bien menés. Les candidats ont su, dans leur grande majorité, tirer profit de leurs connaissances en résistance des matériaux.

#### *Partie 4.3 et 4.4 - Chaîne d'énergie du système de manœuvre de la travée - Moteur d'entraînement*

Pour ce type de questionnement, le jury conseille d'illustrer la chaîne d'énergie décrite dans l'énoncé par un schéma et d'y reporter les caractéristiques de chaque constituant (rapport de réduction, rendement, dimensions).

En s'appuyant sur ce schéma, le candidat peut ensuite exprimer la relation qui existe entre les vitesses des différents constituants pour trouver le rapport de réduction global, puis celle portant sur le rendement de chacun des constituants pour déterminer le rendement global. Quelques confusions entre rendement et rapport de réduction ont été relevées. À noter que la valeur  $F_{cm}$  correspond, selon l'énoncé, à l'effort total correspondant aux deux travées, alors qu'ici, une seule travée est étudiée. Les candidats doivent être rigoureux sur les unités utilisées et leurs conversions.

#### *Partie 4.5 - Variateur de vitesse*

Lors du calcul de la puissance utile, quelques confusions sur les vitesses de rotation à utiliser ont été relevées. Dans ce cas, il est rappelé que c'est la vitesse du rotor et non celle du champ tournant qui doit être utilisée. Le rendement moteur donné dans la fiche technique permet de déterminer la puissance absorbée nécessaire pour déterminer l'intensité. La relation donnant la puissance absorbée pour un moteur triphasé n'est pas systématiquement connue et est souvent confondue avec celle d'un moteur à courant continu. La tension utilisée pour alimenter le moteur n'est pas toujours correcte, des confusions sont fréquentes entre les 380 V, 400 V et 600 V.

#### *Partie 5 - Commande dynamique de la travée mobile*

Cette partie a été peu abordée, l'automatique ne semble pas être bien maîtrisée par les candidats. De plus, malgré les nombreuses indications données dans le sujet (profil d'accélération en figure 5-5, profil de vitesse en figure 4-4), il est décevant que la question 26 n'ait pas été plus correctement traitée et qu'aucun candidat n'ait justifié les valeurs d'accélération et de vitesse par les équations de mouvement.

Les candidats se sont également contentés de commenter le profil d'accélération de la figure 5-5 et très peu d'entre eux ont expliqué l'algorithme de la figure 5-6 de façon détaillée.

#### *Partie 6 - Codeur absolu multitours*

L'étude préalable des liaisons entre le tablier et les pylônes justifiant l'utilisation des codeurs a été perçue comme une énumération des liaisons mises en œuvre. Le jury conseille d'associer aux choix réalisés une analyse courte permettant de les justifier.

Le jury incite les candidats à être plus vigilants et à mieux maîtriser le vocabulaire technique, en particulier les termes « nombre de pistes », « nombre de positions » et « nombre de bits » pour l'étude des codeurs, afin d'éviter toute confusion.

#### *Partie 7 - Communication entre les éléments pour la levée du pont*

Le déchiffrement d'une trame dont le contenu est extrait d'un protocole Ethernet et exprimé en hexadécimal a posé de nombreuses difficultés aux candidats, et ce, malgré un descriptif fourni en document technique. Les notions générales telles que la durée de transmission d'un bit ou le nombre de machines pouvant être supportées par un réseau ne sont pas intégrées dans la culture des candidats.

Les réseaux informatiques constituent un des axes forts de formation dans les classes pré-baccalauréat. À ce titre, le jury invite vivement les candidats des sessions ultérieures à s'approprier les démarches de décodage des trames et les différents modes d'expression de grandeurs informatiques (binaire, hexadécimal...).

### Partie 8 - L'influence des utilisateurs sur le pont

Le choix des modélisations et leurs justifications permettant de réduire un problème en trois dimensions en un problème en deux dimensions représentent une réelle difficulté pour les candidats. Les points concernant les définitions des chargements de poutres et la représentation du moment fléchissant ont également posé des difficultés. Le jury rappelle aux candidats qu'ils font partie de la culture technologique transversale. Ces points devront être mieux investis pour leur préparation aux sessions ultérieures.

### Partie 9 - Conclusion générale

Le jury rappelle que la conclusion générale d'un sujet n'est pas le lieu d'expression d'opinions personnelles. Elle doit être construite à partir des différents éléments abordés dans le sujet et dans le cadre des sciences industrielles de l'ingénieur.

## 4. Conclusions

Le jury rappelle aux candidats l'importance de soigner la présentation de la copie et la qualité de la rédaction. Les candidats doivent correctement repérer les questions et en cas d'absence de réponse, l'indiquer. Le jury conseille également de mettre les résultats en évidence.

Les raisonnements doivent être menés de façon lisible et explicite. Les réponses qui se limitent à l'écriture du résultat sans explication ne sont pas admises.

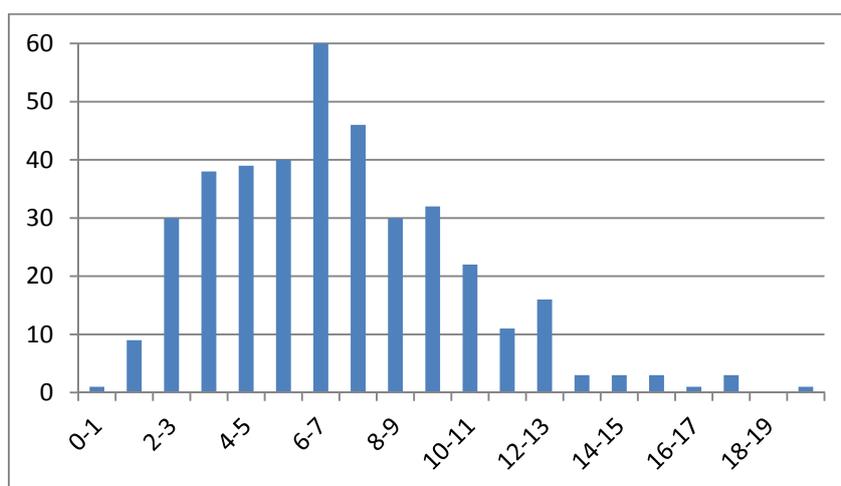
Il est nécessaire d'approfondir les connaissances sur les unités des différentes grandeurs usuelles (énergie, puissance...) et les relations qui les lient ainsi que les calculs élémentaires.

Enfin, nous insistons sur le fait que pour traiter cette épreuve transversale, les candidats doivent avoir un minimum de connaissances et de culture technique dans plusieurs domaines. Bien qu'une évolution soit constatée, ce point reste primordial pour des enseignants destinés à l'enseignement technologique dans sa globalité. Nous conseillons aux futurs candidats de travailler dans ce sens.

## 5. Résultats

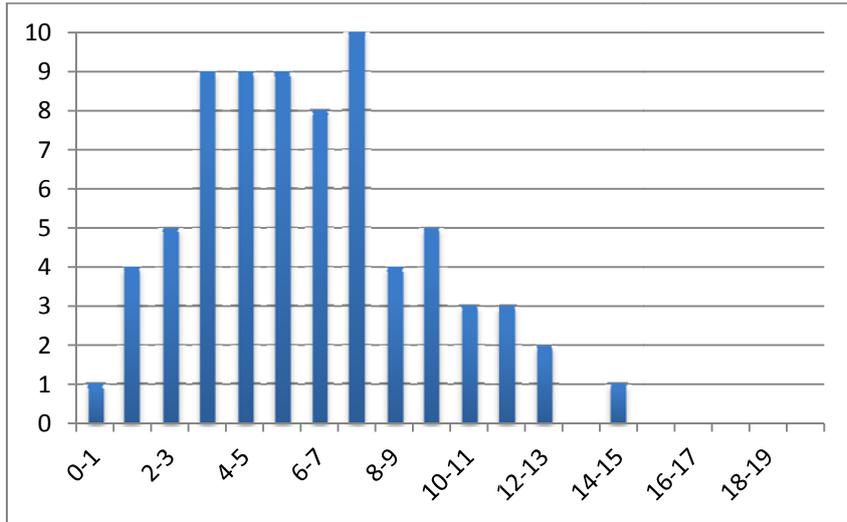
388 copies ont été évaluées pour cette épreuve du CAPET, la moyenne des notes obtenues est de 6,9, l'écart-type de 3,2 avec :

- 19,7 comme meilleure note ;
- 0,8 comme note la plus basse.



73 copies ont été évaluées pour cette épreuve du CAFEP, la moyenne des notes obtenues est de 6,2, l'écart-type de 3,0 avec :

- 14,7 comme meilleure note ;
- 1,0 comme note la plus basse.



# Éléments de correction de l'épreuve d'admissibilité « exploitation pédagogique d'un dossier technique » - option architecture et construction

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

## Question 1

La séquence s'intitule « Solutions et comportement de l'énergie dans l'habitat », elle se situe en classe de terminale.

Elle est répartie sur 2 semaines, à raison de 10 heures au total, 2 heures classe entière (2 x 1h) et 8 heures en groupes allégés (2 x 4h). Cette répartition découle des choix effectués par l'établissement pour la dotation horaire globale (DHG) et peut être différente d'un établissement à l'autre.

Les centres d'intérêt ciblés pour cette séquence sont les suivants :

- efficacité énergétique liée au comportement des matériaux (CI6) ;
- amélioration de l'efficacité énergétique dans les chaînes d'énergie (CI9).

Le centre d'intérêt « Efficacité énergétique dans l'habitat et les transports » (CI5) aurait pu convenir également, mais il est préférable de limiter leur nombre.

Les objectifs de la séquence sont les suivants :

- conduire la validation expérimentale d'un modèle de comportement énergétique d'un système ou d'un ouvrage ;
- caractériser des matériaux du point de vue du comportement énergétique et justifier leur choix.

Pour répondre à ces objectifs, l'utilisation de systèmes techniques didactisés permet de mettre en évidence les phénomènes, valider les modèles de comportement et justifier le comportement des matériaux.

Les séances se déroulent en classe entière (32 élèves) et en groupes allégés (16 élèves).

Pour les séances en classe entière, plusieurs approches pédagogiques peuvent être mises en œuvre telles que la méthode inductive ou la démarche d'investigation. Dans les deux cas, un document de synthèse doit être élaboré par l'enseignant ou avec les élèves.

Concernant les activités en groupes allégés, la rotation s'effectue sur les 2 semaines, à raison de 2 activités par séance de 4 heures.

Les supports utilisés sont les suivants : dossier CAF des Côtes d'Armor, pompe à chaleur, bâti efficacité énergétique, vélo à assistance électrique. De nature différente, ces supports doivent permettre l'acquisition des mêmes compétences. Ils doivent aussi permettre un travail en autonomie des élèves, le rôle de l'enseignant est alors de guider les élèves, préciser certains points et éventuellement apporter des connaissances supplémentaires si nécessaire.

Une évaluation des connaissances sommative ou formative est nécessaire, mais c'est l'objet de la question 4.

## Question 2

La séquence se déroule au premier trimestre de classe de terminale, en parallèle avec les enseignements transversaux décrits précédemment, les trimestres 2 et 3 étant en partie retenus pour le projet.

Cette séquence se décompose en 2 séances en classe entière de 3 heures et 2 séances en groupes allégés de 6 heures (pas forcément consécutives).

Le dossier support de la CAF des Côtes d'Armor est le fil conducteur des enseignements.

Les compétences à acquérir sont les suivantes :

- CO7 .ac2 - proposer/choisir des solutions techniques répondant aux contraintes et attentes d'une construction ;
- CO8 .ac1 - simuler un comportement structurel, thermique et acoustique de tout ou partie d'une construction ;
- CO8 .ac2 - analyser les résultats issus de simulations ou d'essais de laboratoire ;
- CO8 .ac3 - analyser/valider les choix structurels et de confort.

### **Séance classe entière n°1**

#### *Objectifs*

Définir les flux d'énergie entrants et sortants du bâtiment, identifier la nature de ces flux, comprendre comment l'énergie est stockée et transformée ; identifier les paramètres influençant le confort visuel, déterminer le point de fonctionnement d'un bâtiment (compromis confort / consommation d'énergie).

#### *Stratégie pédagogique*

Travail par groupe d'élèves en îlot sur des problématiques diverses, sous forme de démarche d'investigation (éclairage, consommation d'énergie, ventilation, conception bioclimatique...), mise en commun pour aboutir à des solutions dignes d'une construction HQE, et conforme à un bâtiment BBC.

Plusieurs groupes d'élèves peuvent travailler sur la même problématique.

L'enseignant veille au bon déroulement de la séance. Il est chargé d'assurer la cohérence, la structuration des idées émises et l'apport de connaissances et la synthèse.

#### *Activité 1*

Le support de cette activité est le dossier CAF. L'objectif est de simuler le comportement énergétique du bâtiment et de valider les choix effectués pour l'enveloppe du bâtiment et les systèmes énergétiques.

Les élèves ont donc besoin de la maquette numérique, partiellement renseignée, et d'un logiciel d'analyse du comportement énergétique. Les données d'entrée concernant l'enveloppe et les sources d'énergie sont à rechercher dans le DCE.

Une fiche de guidance est fournie aux élèves.

#### *Activité 2*

Cette activité est centrée sur l'analyse des flux d'énergie qui circulent à travers la pompe à chaleur. L'enseignement technologique transversal a permis d'analyser le fonctionnement et le comportement énergétique de la pompe à chaleur ; l'activité 2 de l'enseignement spécifique de spécialité permet, quant à elle, de mesurer les performances énergétiques de la PAC, de comprendre quels sont les paramètres qui vont influencer les performances et de valider les choix effectués sur le bâtiment de la CAF. Les notions de coefficient de performances (COP) et cycle frigorifique sont introduites. Ces dernières marquent un lien avec le programme de physique.

Une fiche de guidance est fournie aux élèves.

#### *Activité 3*

Tout comme pour l'enseignement technologique transversal, c'est le bâti efficacité énergétique qui est utilisé ici. Après avoir étudié les matériaux de construction du bâti, les élèves sont chargés en enseignement spécifique de spécialité de s'intéresser à la ventilation. Les objectifs sont de déterminer le principe de ventilation et d'analyser les pertes d'énergie par la ventilation. L'objectif est aussi de justifier les choix effectués sur le bâtiment de la CAF avec la ventilation par cheminée solaire.

Une fiche de guidance est fournie aux élèves.

#### *Activité 4*

Le support de cette activité est le dossier CAF. L'objectif est de simuler le confort visuel d'une pièce du bâtiment et de vérifier les choix effectués pour l'enveloppe du bâtiment.

Les élèves ont donc besoin de la maquette numérique, partiellement renseignée, et d'un logiciel de simulation d'éclairage. La maquette numérique doit être modifiable pour éventuellement corriger les dimensions des ouvertures, ajouter des brises soleil, changer le type de vitrage, etc.  
Une fiche de guidance est fournie aux élèves.

### **Séance classe entière n°2**

#### *Objectifs*

Justifier le choix de solutions techniques, comprendre les concepts de dimensionnement d'un éclairage, quantifier les flux d'énergie à travers le bâtiment.

Stratégie pédagogique :

Avec le dossier technique de la CAF, les élèves répondent à un questionnaire ; il s'ensuit une synthèse commune, une structuration de connaissances théoriques sur le principe de dimensionnement de l'éclairage, la détermination des apports passifs et le calcul des pertes par renouvellement d'air.

SÉQUENCE		Solutions et comportement de l'énergie dans l'habitat							
ORGANISATION	Centres d'Intérêt abordés dans la séquence (3 maxi)			Classe de 32 élèves AC : nombre d'élèves par groupe			16		
	1	CI 3	Protection				9h		
	2	CI 4	Le confort				9h		
	Nb de semaines		2 sem	Choix de l'utilisation de la DGH dans l'établissement	3			heures CE	
	Total horaire élève		18 heures		6			h (hors 1 h STI en LV1)	
	Horaire élève CE *		6 h	Activités en groupes allégés					
	Horaire élève groupe *		12 h		Activité pratique 1	Activité pratique 2	Activité pratique 3	Activité pratique 4	
	Cours			CI	CI 3 / CI 4				
	Sem 1	Paramètres influant la conception : le confort (hygrothermique, visuel)		3h	Heures professeur	6	6	6	6
		Choix des sources d'énergie du projet : transformation de l'énergie			Objectifs	Conduire la validation expérimentale d'un modèle de comportement énergétique d'un ouvrage. Analyser des solutions techniques du point de vue du comportement énergétique et justifier leur choix			
Sem 2	Choix des sources d'énergie du projet : cheminement physique des flux de fluide dans une construction		3h	Nb élèves	4	4	4	4	
				Nb postes	2	2	2	2	
	Maîtrise des consommations d'énergie : gains passifs (enveloppe, écrans solaires, éclairage naturel)			Durée activité	3 h	3 h	3 h	3 h	
	Maîtrise des pertes : gestion d'éclairage et d'écrans solaires			Support 1	Simulation numérique consommation d'énergie				
	Confort visuel : éclairage, luminance, facteur de lumière du jour, stratégie de l'éclairage naturel			Support 2		Pompe à chaleur			
Confort respiratoire : renouvellement d'air, VMC		Support 3			Bâti efficacité énergétique				
		Support 4				Simulation numérique éclairage			
Rotations	Répartition des élèves			Semaines	Rotation des activités en groupes allégés				
	Classe de 32 élèves divisée en 2 groupes allégés de 16 élèves, rotation gérée sur 4 groupes de 4 élèves.			S1	G1 (4 élèves)	G2 (4 élèves)	G3 (4 élèves)	G4 (4 élèves)	
					G2	G1	G4	G3	
				S2	G4	G3	G1	G2	
G3					G4	G2	G1		

### Question 3

L'activité 1 est développée ici.

*Objectifs :*

- simuler le comportement énergétique du bâtiment ;
- valider les choix effectués pour l'enveloppe du bâtiment et les systèmes énergétiques.

Durée : 3 heures.

Nature des activités : travaux pratiques.

Documents techniques nécessaires :

- maquette numérique partiellement renseignée (la définition des volumes est suffisante) ;
- CCTP des lots ; gros œuvre, isolation, chauffage, ventilation ;
- description générale du bâtiment : type d'usage, localisation, altitude...

#### *Démarche pédagogique*

Les 4 élèves du groupe définissent, ensemble, dans un premier temps, un scénario d'utilisation du bâtiment, horaires, périodes d'ouverture...

Ensuite, ils se séparent et recherchent les caractéristiques des matériaux et matériels utilisés pour ce bâtiment.

Puis, ils mettent en commun des solutions, et font la simulation numérique du comportement énergétique (travail individuel). Chaque élève affine les paramètres dans le logiciel puis relève les consommations annuelles poste par poste, température intérieure de confort, taux d'inconfort, etc.

Les élèves commentent et analysent les résultats vis-à-vis du confort d'hiver et d'été, en minimisant les consommations énergétiques.

Cette activité se termine par la validation des choix effectués par la maîtrise d'œuvre et par des propositions d'amélioration du comportement énergétique.

### Question 4

L'évaluation pourra se faire en 2 temps :

- une évaluation formative pendant les activités en groupe allégé ;
- une évaluation sommative en fin de séquence.

La notation est effectuée suivant l'acquisition des compétences. À chaque compétence est attribué un poids plus ou moins important dans la note finale, en fonction du sujet traité. Une échelle de notation allant de 0 à 3 permet de quantifier l'acquisition partielle (1 ou 2 pts), totale (3 pts) ou la non acquisition (0 pt) de la compétence.

*Exemple pour l'activité 1 :*

Compétence	Note /3	Poids [%]	Note partielle
CO7 .ac2 : proposer/choisir des solutions techniques répondant aux contraintes et attentes d'une construction			
CO8 .ac1 : simuler un comportement structurel, thermique et acoustique de tout ou partie d'une construction			
CO8 .ac2 : analyser les résultats issus de simulations ou d'essais de laboratoire			
CO8 .ac3 : analyser/valider les choix structurels et de confort			
		<b>Note /20 pts</b>	

# Rapport du jury de l'épreuve d'admissibilité « exploitation pédagogique d'un dossier technique » - option architecture et construction

## 1. Présentation du sujet

Le support de l'épreuve est le nouveau siège de la caisse d'allocations familiales des Côtes d'Armor, constitué d'un bâtiment type R+2 réparti en 3 ailes, d'aménagements extérieurs et d'espaces verts. Sa construction s'inscrit dans une démarche HQE (haute qualité environnementale) et l'ensemble répond aux exigences du label « BBC Effinergie » (chauffage par géothermie, ventilation par cheminées solaires).

Le sujet comporte un ensemble de documents techniques et pédagogiques relatifs à une séquence de l'enseignement technologique transversal du bac STI2D, au programme de l'enseignement spécifique spécialité architecture et construction et une proposition de centres d'intérêt.

À partir d'une analyse conduite sur la séquence fournie, le candidat dispose de quatre heures pour construire une séquence d'enseignement spécifique de spécialité AC, d'en détailler une séance et d'en proposer une situation d'évaluation.

La production du candidat est évaluée au regard des compétences P1 à P5 du référentiel de compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation (arrêté du 1<sup>er</sup> juillet 2013).

## 2. Analyse globale des résultats

L'analyse de la séquence donne des résultats peu satisfaisants. De nombreux candidats se contentent d'énumérer ou de paraphraser les éléments fournis sans aucune réflexion sur les choix faits, notamment en termes d'objectifs de formation et de supports retenus. Le jury apprécie qu'une critique soit constructive et argumentée, et non simplement péremptoire.

L'élaboration de la séquence et la description d'une des activités pratiques choisies donnent des résultats très hétérogènes ; outre des confusions entre enseignement technologique transversal et enseignement spécifique de spécialité, de nombreuses copies pèchent par manque de cohérence dans les choix pédagogiques faits, souvent en lien avec un défaut de compréhension et d'analyse de la séquence fournie.

De nombreux candidats n'ont pas répondu à la dernière question par manque de temps. Les situations d'évaluation proposées sont souvent déconnectées des compétences et peu efficaces.

## 3. Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux candidats

### *Question 1*

Cette question a été traitée par l'ensemble des candidats. Il est demandé de commenter et d'analyser l'organisation de l'enseignement technologique transversal et la séquence décrite dans le document pédagogique DP3, en s'aidant notamment des centres d'intérêt en page 13 et de la matrice DP2.

Dans un premier temps, le jury attend des candidats qu'ils expliquent, dans les grandes lignes, l'organisation de l'enseignement technologique transversal, non seulement à partir des ressources du sujet, mais également au regard de leur propre connaissance de la filière STI2D. Force est de constater que la préparation des candidats n'est pas toujours à la hauteur des exigences du concours sur ce point. Il s'agit

ensuite d'analyser et de commenter de manière argumentée la séquence du document DP3 en s'appuyant sur la matrice du document DP2.

Les commentaires apportés se réduisent souvent à une succession de déclarations péremptoires et d'avis peu argumentés. Les analyses sont rarement pertinentes alors que les critiques se doivent d'être claires et constructives. Le jury conseille aux candidats de bien lire la question posée pour éviter le hors-sujet ; avant de rédiger leur réponse, les candidats doivent mettre en ordre leurs idées et les rédiger de manière cohérente et synthétique.

Toutefois, quelques candidats développent très correctement la question en deux parties : organisation globale de l'ETT, puis choix pédagogiques réalisés pour la séquence 4.

### Question 2

À partir de son analyse de la séquence 4 du document DP3, le candidat doit élaborer une séquence pour des élèves de terminale STI2D AC, dans le prolongement de la séquence de l'enseignement technologique transversal. Doivent être précisés notamment :

- les centres d'intérêt retenus ;
- les items du programme abordés ;
- le nombre et la nature des activités pratiques en groupe allégé ;
- les objectifs de formation choisis ;
- et les supports retenus.

Bien que laissée à l'initiative du candidat, le jury apprécie que la formalisation de la réponse s'inspire de celle proposée sur le document DP3, car elle permet d'évaluer en un coup d'œil la cohérence globale de la stratégie pédagogique.

Les liaisons entre l'enseignement technologique transversal et celui spécifique de spécialité architecture et construction sont rarement évoquées, ou de manière succincte et peu convaincante. Elles ne peuvent se résumer au traitement du thème « énergie ».

La question posée appelle une réponse très détaillée. Il convient donc de répondre à l'ensemble des items de la question. Trop souvent, la description de la séquence est incomplète et approximative, de nombreux développements exigés étant absents. L'argumentation demandée en annexe n'est pas souvent développée. Les objectifs de formation sont souvent mal ou pas définis. Des confusions entre objectifs, compétences et savoirs caractérisent un trop grand nombre de copies.

Le choix des supports d'activités ne doit pas se limiter au bâtiment de la CAF, même s'il est indispensable de l'utiliser. Les supports de la séquence d'ETT peuvent être repris en partie, mais le jury apprécie que les candidats proposent de nouveaux supports, montrant ainsi leur connaissance des systèmes utilisés en STI2D. Le jury attire l'attention des candidats sur le fait qu'un instrument de mesure (luxmètre, sonomètre par exemple) ne peut en lui-même constituer un support d'activité, il est indispensable de retenir des objets pluritechnologiques ou des ouvrages.

Une réponse satisfaisante procède d'une démarche structurée dont les principales étapes sont :

- choisir les centres d'intérêt en lien avec ceux de l'enseignement technologique transversal ;
- formaliser des objectifs pédagogiques réalistes et motivants (à ne pas confondre avec les objectifs de formation structurant les compétences du programme) ;
- choisir les supports des activités à effectif allégé de manière complémentaire ;
- proposer des activités de natures différentes articulées autour d'une problématique ;
- identifier les items du programme qui seront abordés ;
- prévoir les points clés à intégrer dans la structuration des connaissances.

Le jury invite les candidats à ne pas recourir de manière exagérée à des activités « d'étude de dossiers » surtout lorsqu'elles sont dépourvues de toute expérimentation, simulation et mesurage.

### Question 3

Il s'agit ici de développer de manière détaillée l'une des activités pratiques prévues à la question précédente en précisant :

- l'objectif de formation, la durée et la nature de l'activité ;
- la liste et la description détaillée des documents techniques nécessaires ;
- les éléments de didactisation du système support ;
- la démarche pédagogique utilisée ;
- la description du travail demandé aux élèves.

Trop souvent, le jury déplore des lacunes et des approximations dans la réponse des candidats qui se doit d'être exhaustive, démontrant en cela une démarche complète d'ingénierie pédagogique. De nombreux candidats ne sont pas capables d'aller au bout de cette démarche, car leur séquence proposée à la question 2 manque de cohérence.

La réponse à cette question ne peut être une succession d'idées, d'éléments de cours, sans avoir préalablement défini la stratégie pédagogique envisagée. Le jury attend des candidats une réflexion aboutie, argumentée, expliquée et rédigée avec précision et concision.

Les éléments de didactisation du système sont très rarement évoqués. Le jury attire pourtant l'attention des candidats sur ce point essentiel de l'ingénierie pédagogique en sciences de l'ingénieur. Le degré de complexité des supports issus de l'industrie ne permet pas une exploitation immédiate avec les élèves. Il s'agit pour le professeur d'analyser le support d'étude (objet « mécatronique », ouvrage) pour en retirer les éléments essentiels qui lui permettront de mettre les élèves dans une situation optimisée d'apprentissage. Il peut s'agir de simplifier des schémas, d'adapter des documents graphiques, de créer ou de modifier un modèle numérique, etc.

Les démarches pédagogiques décrites par les candidats sont rarement innovantes et beaucoup restent sur le schéma classique cours/TP/évaluation. Si les synthèses en fin de TP sont souvent évoquées, elles sont rarement décrites. La démarche d'investigation est parfois mentionnée, mais sa description est souvent succincte.

### Question 4

Dans cette question, il s'agit de proposer une situation d'évaluation liée à la séquence de formation développée par le candidat (question 2). Doivent être précisés la forme retenue, les points clés vérifiés et les modalités de mise en œuvre.

Le jury constate que de nombreux candidats ont traité cette question trop rapidement (voire pas du tout) et superficiellement, sûrement par une mauvaise gestion du temps de l'épreuve.

La forme de l'évaluation retenue par les candidats est majoritairement sommative, située en fin de séquence. Les propositions se résument souvent à un devoir sur table portant sur les savoirs. Beaucoup de candidats évoquent aussi une évaluation formative des activités de groupe.

La durée de l'évaluation est rarement précisée et les points clés vérifiés ne sont pas choisis de manière pertinente. Aucun candidat ne mentionne une évaluation des compétences.

Le jury rappelle aux candidats qu'un discours généraliste sur l'évaluation, qui dérive souvent vers du « jargonage », n'est pas valorisé par le jury. Il est conseillé de revoir clairement la définition, la finalité et les modalités des évaluations formatives, diagnostiques et sommatives pour bien concevoir une situation d'évaluation.

#### 4. Conclusion

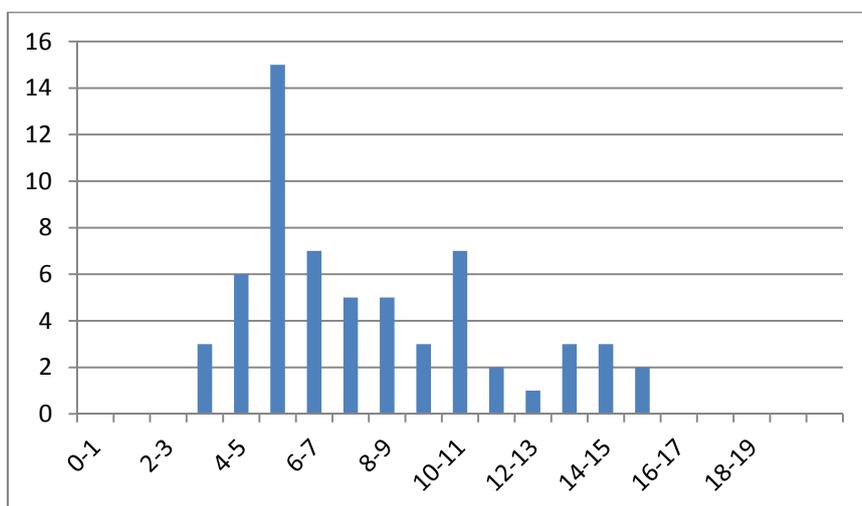
L'épreuve d'exploitation pédagogique d'un dossier technique nécessite une solide préparation de la part des candidats. Celle-ci ne peut en aucun cas se limiter à la consultation de programmes officiels et des documents ressource qui les accompagnent ; le jury ne peut se contenter de connaissances livresques restituées.

Elle implique un travail d'analyse de séquences pédagogiques existantes qui doivent être déconstruites pour être reconstruites dans un souci d'amélioration de l'efficacité pédagogique. Le jury invite donc les futurs candidats à se rendre dans les établissements scolaires (collèges et lycées) pour y rencontrer des enseignants de technologie et de sciences industrielles de l'ingénieur.

#### 5. Résultats

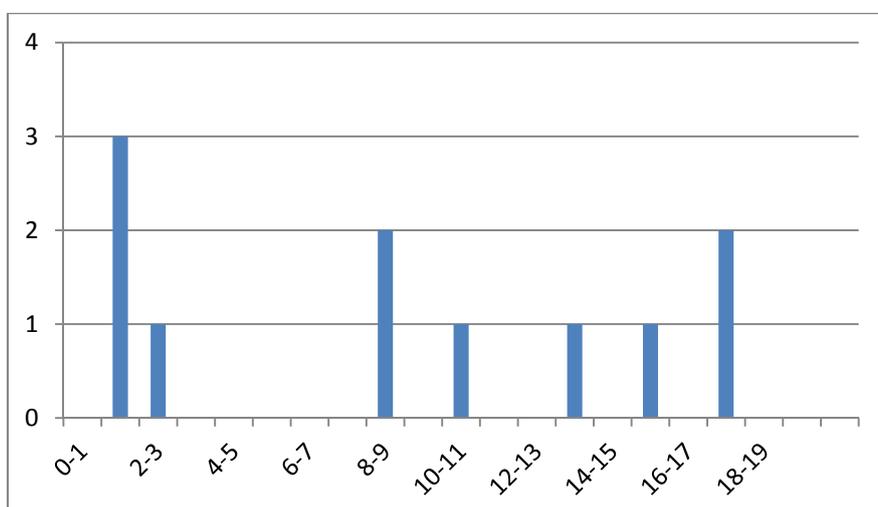
62 copies ont été évaluées pour cette épreuve du CAPET, la moyenne des notes obtenues est de 8,0, l'écart-type de 3,2 avec :

- 15,1 comme meilleure note ;
- 3,5 comme note la plus basse.



11 copies ont été évaluées pour cette épreuve du CAFEP, la moyenne des notes obtenues est 8,9, avec :

- 17,4 comme meilleure note ;
- 1,4 comme note la plus basse.



# Éléments de correction de l'épreuve d'admissibilité « exploitation pédagogique d'un dossier technique » - option énergie

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

## Question 1

### Commentaires et analyse de l'organisation globale de l'enseignement technologique transversal

L'enseignement technologique transversal est déployé sur l'ensemble du cycle terminal. Il prend une part plus importante en première et permet une réorientation plus aisée entre enseignements spécifiques de spécialité ou entre séries. En effet, on peut recenser 240 heures en première et 180 heures en terminale. Ce choix s'explique aussi par le fait qu'en terminale une plus grande place est donnée à l'enseignement spécifique de spécialité. L'approche transversale globale pluritechnologique proposée évite une spécialisation précoce et permet d'acquérir les connaissances de base nécessaires à la compréhension globale des systèmes techniques complexes.

La progression est organisée autour de quinze centres d'intérêt selon le triptyque : matière, énergie et information ; elle comporte onze séquences en première comme en terminale.

Le document DP2 propose la matrice de l'enseignement technologique transversal recensant les centres d'intérêt (CI) et les compétences associées ainsi que le nombre d'heures qui leurs sont dévolues. Ainsi 18 heures sont consacrées au CI 8 en première avec la répartition suivante : 4 heures sur l'utilisation raisonnée des ressources, 4 heures sur la représentation symbolique et 10 heures sur le comportement énergétique et les transformations, modulation et le stockage de l'énergie (voir DP2).

### Description de la séquence et lecture de la fiche DP3

Il s'agit de la séquence 4 relative à l'enseignement technologique transversal, d'une durée de deux semaines à destination d'une division de 32 élèves de l'enseignement spécifique de spécialité énergie et environnement (EE).

L'horaire utile de la séquence pour les élèves est de 14 heures et se décline de la manière suivante : 6 heures de cours et 8 heures d'activité pratique, ce qui est conforme à la DGH dans l'établissement. En effet l'horaire professeur est en adéquation avec les deux groupes d'élèves. Donc, les élèves ont bien 7 heures d'enseignements transversaux hebdomadaires (hors enseignement technologique en langue vivante).

Une séance classe entière de durée 3 heures peut être consacrée à du cours magistral, à des travaux dirigés ou encore à une alternance entre ces deux types d'activité.

Dans cette séquence, 4 activités pratiques sont proposées autour de deux centres d'intérêt : CI 8 - caractérisation de la chaîne d'énergie et CI 9 - amélioration de l'efficacité énergétique dans la chaîne d'énergie. La séquence consacre 6 heures au CI 8 et 10 heures au CI 9.

4 supports sont prévus : la cheminée solaire, une VMC, une pompe à chaleur et des panneaux photovoltaïques. Les élèves sont répartis par groupes de 4.

L'objectif général est défini, il s'agit de découvrir une typologie de solutions permettant de diminuer la consommation énergétique dans un bâtiment et de comprendre l'organisation fonctionnelle et le comportement global.

### Commentaire et analyse de la séquence

Il est possible de s'appuyer sur les éléments qui structurent une séquence, ces éléments sont rappelés au début du sujet. Il s'agit alors de vérifier si la séquence qui nous est proposée respecte l'organisation et le concept de séquence.

*a) chaque séquence vise l'acquisition (découverte ou approfondissement) de compétences et de connaissances précises du référentiel, identifiées dans le programme.*

L'objectif général est clairement défini, nous sommes dans une phase de découverte pour les élèves. Les compétences directement visées par cette séquence ne sont pas précisées, elles auraient pu être les suivantes :

- CO1.1 - justifier les choix des matériaux, des structures d'un système et les énergies mises en œuvre dans une approche de développement durable ;
- CO2.1 - identifier les flux et la forme de l'énergie, caractériser ses transformations et/ou modulations et estimer l'efficacité énergétique globale d'un système ;
- CO4.1 - identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un système ainsi que ses entrées/sorties.

*b) Chaque séquence permet d'aborder un à deux centre(s) d'intérêt, voire trois au maximum, de manière à faciliter les synthèses et limiter le nombre de supports.*

Il y a deux centres d'intérêt qui sont proposés, de ce point de vue la séquence est conforme à l'organisation d'une séquence.

*c) Chaque séquence correspond à un thème unique de travail, porteur de sens pour les élèves et intégrant les centres d'intérêt utilisés.*

L'objectif général porte sur une thématique unique à savoir la typologie des solutions en vue de faire baisser la consommation de l'énergie dans les bâtiments.

*d) Chaque séquence est constituée de deux à quatre semaines consécutives au maximum.*

Celle qui est proposée se déroule sur deux semaines.

*e) La durée de l'année scolaire est considérée à 30 semaines, de façon à laisser une marge de manœuvre pédagogique, laissant six semaines par année scolaire, à répartir entre les séquences, pour intégrer des remédiations, des évaluations, des sorties et visites, etc.*

La fiche est isolée de toute progression pédagogique sur l'année.

*f) Chaque séquence donne lieu à une séance de présentation à tous les élèves, explicitant les objectifs, l'organisation des apprentissages et les supports didactiques utilisés.*

Seule la séance de présentation n'apparaît pas explicitement sur la fiche de séquence, elle peut être intégrée à la première séance. L'organisation des apprentissages, les supports didactiques et les objectifs sont précisés.

*g) Chaque séquence donne lieu à une évaluation sommative, soit intégrée dans son déroulement, soit prévue dans le cours d'une séquence suivante.*

Une évaluation est bien prévue en fin de séquence.

La séquence prend appui sur quatre supports à savoir la VMC, les panneaux photovoltaïques, une pompe à chaleur (PAC) et la cheminée solaire. Trois systèmes sont en lien direct avec le thème de l'étude qui est la caisse d'allocations familiales des Côtes d'Armor. La VMC n'est pas directement présente à la caisse d'allocations familiales, néanmoins sa présence est pertinente dans cette séquence pour une éventuelle comparaison avec la solution de la cheminée solaire.

Quelques indications de croisement avec les progressions des autres disciplines (notamment scientifiques) auraient été utiles.

**Remarque :** La fiche de cette séquence consacre 6 heures au CI 8 et 10 heures au CI 9 ce qui fait un total de seize heures, or la séquence dure quatorze heures. Les deux heures restantes peuvent être consacrées par exemple à des synthèses et des remédiations.

## Question 2

Il faut bien garder à l'esprit que les programmes des enseignements spécifiques de spécialité résultent d'un prolongement et d'un approfondissement de l'enseignement technologique transversal.

D'après le document DP1 et en particulier la page 10, il est possible de retenir deux centres d'intérêt qui prolongent la séquence proposée en enseignement technologique transversal :

- CI 1 Typologie des systèmes énergétiques ;
- CI 2 Production d'énergie.

Les items choisis sont :

- 3.1 Production et transport d'énergie en se focalisant sur les moyens de production de l'énergie dans le cadre du développement durable ;
- 2.1 L'approche fonctionnelle d'une chaîne d'énergie.

La séquence dure trois semaines et la description est donnée pour un groupe de seize élèves.

Semaine 1		
2 h (activité de recherche)	1h (cours)	2 h (TP)
Recherche en groupe des moyens de production et restitution.	Structuration sur les différents moyens de production de l'énergie.	2 activités pratiques de découverte, TP1 s'appuyant sur l'énergie éolienne et TP2 sur l'énergie photovoltaïque.

Semaine 2		
2 h	1 h de travail dirigé	2 h
Rotation des groupes TP1 et TP2.	Préparation d'une sortie pédagogique (élaboration d'un questionnaire pour visite de site éolien et photovoltaïque)	Activités pratiques d'approfondissement TP3 et TP4 (mesures, analyse comportementale, simulation, etc.).

Semaine 3		
2 h	1 h cours	2 h
Rotation des groupes TP3 et TP4.	Restitution de la sortie (synthèse du travail à la maison relatif aux visites de sites).	Synthèse et évaluation sommative.

Objectifs généraux des activités et compétences visées :

- TP1 et TP2, découvrir la typologie des systèmes de production d'énergie dans le cadre du développement durable (CO7. EE3 : définir la structure, la constitution d'un système en fonction des caractéristiques technico-économiques et environnementales attendues) ;
- TP3 et TP4, valider des solutions techniques de production d'énergies renouvelables. (CO8 EE4 : mettre en œuvre un protocole d'essais et de mesures sur le prototype d'une chaîne d'énergie et interpréter les résultats).

Les supports utilisés sont les suivants : système de production d'énergie éolienne et système de production d'énergie photovoltaïque. Ce dernier est relatif à la caisse d'allocations familiales.

### Justification et argumentation sur les choix de la séquence

Cette séquence est positionnée en classe de première et concerne la structuration fonctionnelle d'une chaîne d'énergie. Ce thème doit être initialement abordé en enseignement technologique transversal,

l'enseignement spécifique de spécialité prend appui sur le déploiement qui en est fait en enseignement technologique transversal. Ce thème peut être abordé aussi en terminale.

Concernant le choix des centres d'intérêt, en enseignement technologique transversal, les CI abordés sont : CI 8 caractérisation des chaînes d'énergie et CI 9 amélioration de l'efficacité énergétique dans les chaînes d'énergie. La séquence propose des CI qui prolongent ceux de l'ETT.

La problématique générale posée est la suivante : comment produire de l'énergie dans un bâtiment qui doit être labellisé et répondre à des contraintes de développement durable ?

### **Démarche pédagogique proposée**

Le choix de l'animation pédagogique porte sur une démarche de type « brainstorming » ou « remue-méninges ». Tous les élèves doivent proposer des solutions qui seront consignées et présentées à l'ensemble de la classe par les membres des groupes lors de la première phase afin de s'orienter vers des activités pratiques.

Deux phases où les élèves cherchent et formalisent tout en laissant la place à la compétence « communiquer » à travers les phases de restitution et de présentation. Le tout trouve de la cohérence et de la structuration avec l'heure de cours hebdomadaire.

En groupe : recherche dans des dossiers techniques, dans des documents ressources ou sur Internet sur les moyens de production.

Moyens de communication possibles : diaporama, carte heuristique, etc.

### **Question 3**

Quatre systèmes sont proposés faisant l'objet de documents techniques : DT1 à DT4.

Pour la séance décrite, le choix porte sur la pompe à chaleur (DT3) qui est à rapprocher des PAC01 et PAC02 présentes sur le site de la CAF.

Le choix de la cheminée solaire semble au premier abord moins facile dans la mesure où aucun document sous sa forme didactisée n'est proposé. Cependant une maquette numérique permettrait de mener des simulations du comportement de la cheminée solaire avec les élèves. Cette maquette numérique doit être uniquement utilisée par les élèves, il ne s'agit en aucun cas de faire de la maîtrise d'outils et de demander la construction ou encore la saisie de la maquette sous un logiciel. Quoiqu'il en soit, si le choix s'était porté sur la cheminée solaire, rien n'empêche d'imaginer les éléments de didactisation nécessaires à la séance (chaîne d'acquisition, documentation technique, etc.).

Une fiche d'activité « contrat » est proposée à la page suivante.

*La démarche employée est une démarche d'investigation.*

Phase 1 : observation d'un phénomène.

À partir du « froid », il y a production de chaleur au sein du bâtiment.

Phase 2 : formulation du problème.

Comment en situation d'hiver peut-on chauffer un bâtiment dans le cadre du développement durable ?

Comment produit-on du chaud à partir du froid ?

Phase 3 : formulation d'hypothèses.

Éléments de réponse qui feront l'objet d'une expérimentation.

Phase 4 : expérimentation sur la pompe à chaleur.

Mesure de température de chaque élément constituant la PAC (utilisation d'une caméra thermique).

Phase 5 : résultats, constat d'augmentation de la température, interprétation des résultats et conclusions.

Phase 6 : formalisation d'une connaissance.

La séance s'adressant à des élèves de première et de plus dans une phase de découverte, il faut employer une terminologie en adéquation avec leurs connaissances actuelles. En effet, bien que la PAC s'appuie sur des phénomènes physiques dans le champ de la thermodynamique, il faut être prudent avec l'utilisation de termes trop spécialisés. Par ailleurs, il serait judicieux de coordonner cette séquence avec le professeur de sciences physiques afin d'aborder les notions de thermique préalablement.

**Remarque** : une démarche de résolution de problème technique aurait pu être mise en œuvre.

Première étape : mise en situation problème (phase de problématisation). La problématique qui sera posée : comment peut-on réduire la consommation liée au chauffage du bâtiment ?

Exemple : on fournit un relevé de consommation d'énergie électrique sur l'année et on distingue la consommation en fonction des saisons ou alors une courbe de la consommation corrélée aux données météorologiques et aux différents usages dans le bâtiment.

<b>Activité pratique</b>  Production de chaleur	<b>Support et conditions de réalisation</b> Pompe à chaleur 4 élèves, durée : 2 h
<b>Centres d'intérêt (Énergie) :</b> <b>CI2 production d'énergie</b>	<b>Objectifs de formation</b> O8 : valider des solutions techniques O9 : gérer la vie du produit
<b>Connaissances préalables</b>	Savoir lire et décoder un schéma hydraulique et électrique.
<b>Compétences visées</b>	
<p><b>CO8 ee4</b> : mettre en œuvre un protocole d'essai et de mesure et interpréter les résultats.</p> <p><b>CO9 ee1</b> : expérimenter des procédés de production d'énergie pour aider à la conception d'une chaîne d'énergie</p>	
<b>Ressources matérielles et documentaires</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Texte de l'activité</li> <li>☞ PC + accès internet</li> <li>☞ Système PAC didactisé</li> <li>☞ Caméra thermique</li> <li>☞ Dossier technique et de mise en œuvre du système</li> </ul>

#### Question 4

#### La fiche de synthèse de la séquence en enseignement spécifique de spécialité EE

Rappel : la séquence concerne les typologies de production et les moyens de production en particulier dans notre cas les types de solutions de production d'énergies renouvelables.

#### La forme et la structure de la fiche de synthèse

Elle prend la forme d'un document réponse qui sera complété par les élèves lors de la phase de restitution et de structuration.

On peut demander pendant une première phase que chaque groupe réponde à une partie de la fiche de synthèse. Dans une deuxième phase, le porte-parole de chaque groupe aura pour mission de présenter la réponse du groupe à l'ensemble de la classe et le professeur animera cette phase de formalisation et de validation des réponses (à consigner sur cette fiche).

### Les points clés retenus

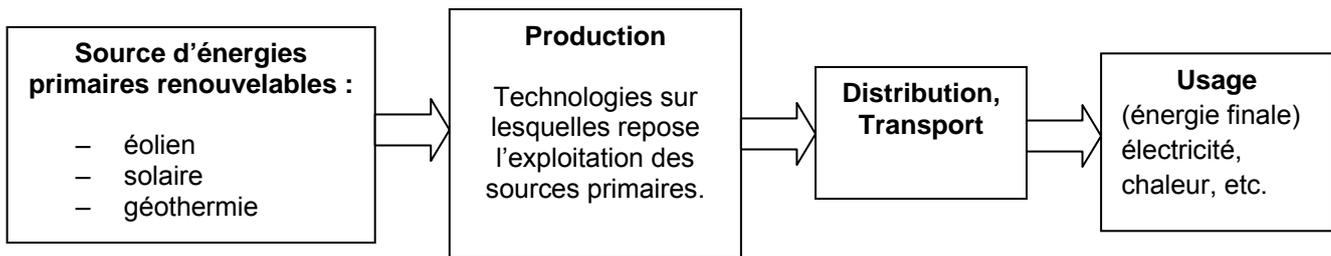
a) Les formes et les manifestations de l'énergie peuvent être mécanique, électrique, thermique, hydraulique, chimique ou nucléaire.

b) La classification des énergies : les sources d'énergies renouvelables et non renouvelables.

Une fois produite, l'énergie est acheminée jusqu'à son utilisation par un *vecteur énergétique* : électricité ou fluide caloporteur (eau, air, vapeur).

c) Les propriétés de l'énergie : l'énergie peut être transformée, stockée, transportée.

d) L'organisation globale d'une chaîne de production d'énergie.



# Rapport du jury de l'épreuve d'admissibilité « exploitation pédagogique d'un dossier technique » - option énergie

## 1. Présentation du sujet

Le support d'étude porte sur la construction du siège départemental d'une caisse d'allocation familiale devant être certifiée « bâtiments tertiaires – démarche HQE » avec un label BBC Effinergie. Pour répondre aux objectifs de réduction de la consommation énergétique tout en conservant un confort d'utilisation optimal, le bâtiment dispose de deux pompes à chaleur géothermiques sur forage, de panneaux solaires photovoltaïques, d'une gestion technique centralisée et la ventilation est assurée par six grandes « cheminées solaires ».

Les quatre questions posées conduisent le candidat à analyser une séquence d'enseignement technologique transversal proposée, à construire une séquence d'approfondissement de celle-ci en enseignement spécifique de spécialité énergie et environnement, à décrire une activité en groupe allégé et à élaborer une fiche de synthèse des connaissances de la séquence de formation. Le sujet permet d'évaluer la capacité du candidat à :

- maîtriser les savoirs disciplinaires et leur didactique ;
- maîtriser la langue française dans le cadre de son enseignement ;
- construire, mettre en œuvre et animer des situations d'enseignement et d'apprentissage prenant en compte la diversité des élèves ;
- organiser et assurer un mode de fonctionnement du groupe favorisant l'apprentissage et la socialisation des élèves ;
- évaluer les progrès et les acquisitions des élèves.

## 2. Analyse globale des résultats

Au total, 110 candidats ont composé. Les productions des candidats montrent très nettement une différence entre ceux qui se sont préparés à cette épreuve et ceux qui n'en n'ont pas pris la mesure. Les notes des candidats se répartissent sur l'ensemble de l'échelle de notation, avec plus de la moitié des notes supérieures ou égales à 10. Le jury a cependant regretté que le contenu d'environ un tiers des copies soit particulièrement pauvre, ou que certains candidats, n'ayant probablement pas lu attentivement le texte du sujet, aient mal interprété une ou parfois plusieurs questions.

Le jury rappelle également que le soin apporté à la rédaction des copies est un élément d'appréciation, certaines d'entre elles comptaient de nombreuses fautes d'orthographe ou de syntaxe, d'autres portaient de nombreuses ratures.

## 3. Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux candidats

### Question 1

Il s'agit dans cette première question de commenter et d'analyser l'organisation globale de l'enseignement technologique transversal et les choix pédagogiques réalisés pour la séquence 4 décrite document DP3.

En dehors de quelques candidats qui ont mal interprété la fiche notamment au niveau des horaires, une majorité d'entre eux a réussi à décoder la fiche DP3. Le jury a toutefois regretté que cette analyse reste souvent très partielle. Une solution pouvait consister à se reporter à la définition du concept de séquence décrite page 1 dans le sujet pour recenser le détail des informations portées dans le document DP3 en lien avec le document DP2 pour les centres d'intérêt et les objectifs visés par la séquence 4. Cette solution présente aussi l'avantage de pouvoir structurer la réponse à la question en évitant un texte long et en facilitant sa lecture.

En dehors de l'analyse des informations techniques portées dans les documents fournis, il est attendu également une analyse et un commentaire sur les choix pédagogiques retenus dans l'exemple proposé.

### *Question 2*

Cette question consiste à décrire l'organisation et les contenus de formation de la séquence d'enseignement spécifique de la spécialité énergie environnement de première STI2D, correspondant à la séquence 4 ci-dessus de l'enseignement technologique transversal.

Le jury a constaté un nombre significatif de réponses de candidats hors sujet. En effet, probablement après une lecture un peu rapide de la question, certains candidats ont développé la séquence 4 de l'enseignement technologique transversal. Il s'agissait bien de développer une séquence de l'enseignement spécifique de spécialité dans le cadre d'un approfondissement de la séquence 4.

Concernant le détail du travail demandé, les candidats ont souvent négligé la cohérence entre les objectifs de formation fixés pour chaque activité. Fixer un objectif global pour la séquence aurait pu aider à proposer des objectifs mieux coordonnés.

Les objectifs de formation et le choix des centres d'intérêt réalisés restent souvent très ambitieux compte-tenu des durées de séquence et de séances proposées. Les objectifs de formation retenus doivent être plus recentrés de façon à pouvoir les atteindre en fin de séance.

Le jury a regretté que la liaison avec la séquence de l'enseignement technologique transversal ne soit pas mise plus en valeur. Une majorité de candidats a cependant argumenté les choix réalisés.

Enfin, la question 2 a été traitée complètement dans les meilleures copies et parfois de façon tout à fait originale.

### *Question 3*

Il s'agit ici de décrire le scénario d'une activité en groupes allégés relative à l'utilisation du système technique proposé.

L'élaboration d'un scénario pédagogique permet au professeur d'explicitier les différents éléments de la conception de l'activité, à en assurer la cohérence et la réussite de sa mise en œuvre.

Un scénario pédagogique est un document structuré qui décrit en particulier : les intervenants (sans oublier les autres disciplines), l'(es) objectif(s), les prérequis, les contenus, la(es) méthode(s) pédagogique(s) utilisée(s), les modalités d'apprentissage (travail individuel, de groupe, étude de cas, mini-projets, etc.), les outils et ressources mis à disposition, les activités pour chaque étape de l'apprentissage, la progression envisagée, le dispositif d'évaluation.

Malheureusement, le concept de scénario a été mal compris par une partie significative des candidats.

Les objectifs proposés restent encore très généraux et pas assez opérationnels, ils ne peuvent pas être atteints dans le temps imparti. Il est dommage que les savoir-faire liés à l'utilisation de logiciels de simulation ou de conception soient encore présentés comme des fins en soi et non comme des outils au service de la résolution de problèmes techniques.

Trop peu de copies font référence aux documents ressources proposés. Les références aux savoirs scientifiques et techniques ainsi que les liaisons nécessaires entre les disciplines d'enseignements généraux et technologiques ne sont pas suffisamment explicitées.

Environ un tiers des candidats a développé de façon satisfaisante ou tout à fait satisfaisante la réponse à cette question 3 en précisant très souvent l'intérêt de travailler en groupe allégé.

### *Question 4*

Le dernier point à développer concerne la rédaction d'une fiche de synthèse des connaissances abordées lors de la séquence de formation. Doivent être précisés : la forme et la structure de la fiche de synthèse, les points clés retenus, leurs développements synthétiques.

Le candidat avait donc le choix d'élaborer une fiche de synthèse pour la séquence 4 proposée à la question 1 ou pour la séquence de l'enseignement spécifique de spécialité demandée à la question 2. Pour les candidats ayant fait le choix d'une synthèse suite à la séquence développée à la question 2, la question 4 pouvait tout à fait se traiter en lien avec cette question 2, notamment pour l'identification des savoirs et savoir-faire que les élèves doivent retenir.

Malheureusement, la notion de synthèse n'est pas comprise par certains candidats qui ont été pénalisés pour avoir développé une réponse hors sujet. Dans le cas contraire, de nombreuses réponses se limitent à quelques intentions formalisées ou non.

Un développement complet et tout à fait satisfaisant a été réalisé dans les meilleures copies.

#### 4. Conclusions

Le jury rappelle aux candidats qu'il ne faut pas négliger la préparation à cette deuxième épreuve d'admissibilité. Elle est exigeante et nécessite un véritable entraînement.

Par ailleurs, une lecture attentive et complète du sujet est nécessaire pour éviter de mauvaises interprétations de certaines questions et pour permettre d'exploiter au mieux les documents ressources mis à disposition. Il est conseillé également de ne pas oublier le lien avec les autres disciplines, notamment les disciplines scientifiques, ainsi que les temps hors scolaires qui peuvent être mis à profit par les élèves pour préparer une séance.

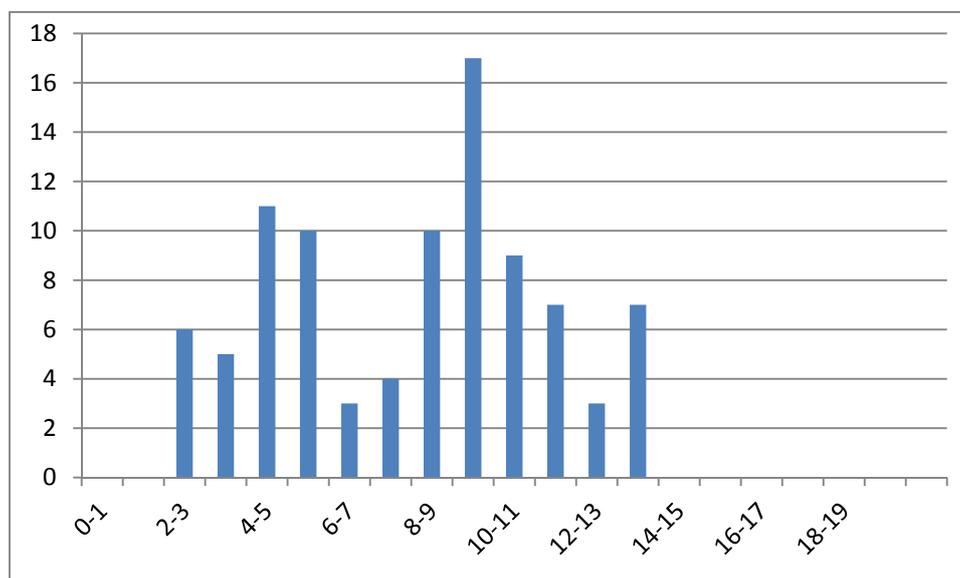
Il est rappelé que la qualité portée à la rédaction et à la lisibilité de la copie est importante ainsi que le choix du vocabulaire scientifique et technologique.

Enfin, dans le cadre de la première session où cette nouvelle épreuve est mise en place, le jury a particulièrement apprécié la qualité des meilleures copies.

#### 5. Résultats

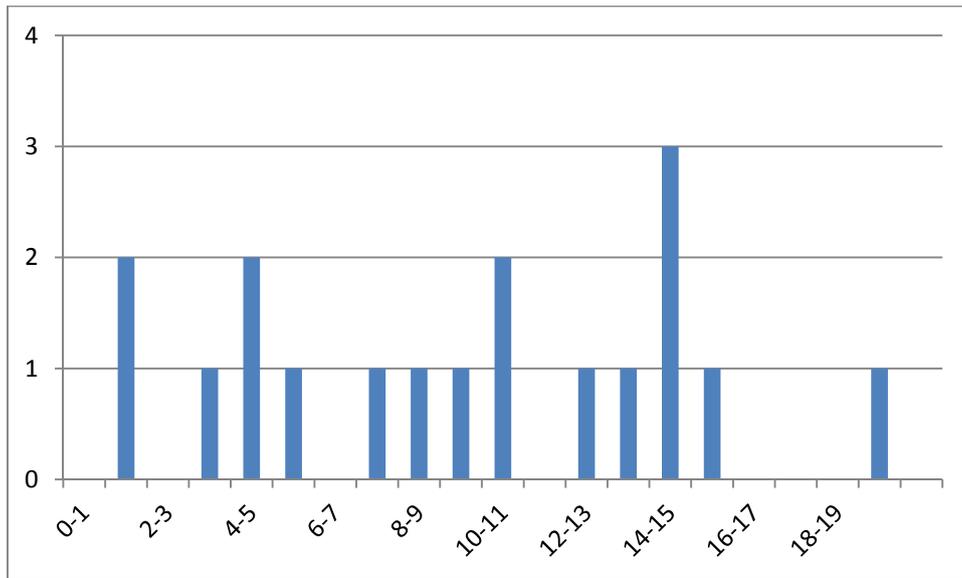
92 copies ont été évaluées pour cette épreuve du CAPET, la moyenne des notes obtenues est de 8,0, l'écart-type de 3,3 avec :

- 13,9 comme meilleure note ;
- 2,2 comme note la plus basse.



18 copies ont été évaluées pour cette épreuve du CAFEP, la moyenne des notes obtenues est de 8,0, avec :

- 19,3 comme meilleure note ;
- 1,0 comme note la plus basse.



# Éléments de correction de l'épreuve d'admissibilité « exploitation pédagogique d'un dossier technique » - option ingénierie mécanique

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

## Question 1

La progression prévue pour l'enseignement technologique transversal organise par l'intermédiaire de centres d'intérêt pertinents, l'approche coordonnée des différents champs matière, énergie et information. Cette approche caractérise la technologie industrielle actuelle qui doit faire face à une complexification grandissante des systèmes à concevoir. De plus en plus de systèmes adoptent désormais des comportements intelligents qui les rendent capables d'adapter leur comportement en fonction de données recueillies dans leur environnement proche ou distant. En effet, pour fonctionner, chaque système technique réunit :

- des éléments de structure qu'il faut définir, calculer et réaliser avec des matériaux qu'il faut identifier, choisir et vérifier ;
- des éléments relatifs à la production, la transformation et la gestion de l'énergie ;
- des éléments de commande et de communication, qui pilotent localement ou à distance le système, lui permettent de communiquer avec son environnement immédiat ou déporté et de s'intégrer, si cela est nécessaire, à des systèmes d'information locaux et globaux.

L'enseignement technologique transversal proposé aux élèves en sciences et technologies de l'industrie et du développement durable permet d'aborder ces problématiques de manière transversale sur trois niveaux d'analyse : fonctionnel, structurel et comportemental. Ce socle de connaissances, de compétences et de culture technologique permet un approfondissement éclairé dans l'enseignement spécifique de spécialité choisi par l'élève sans couper le lien avec les autres univers technologiques.

Les démarches pédagogiques déployées doivent permettre, grâce à des activités concrètes et en s'appuyant sur des systèmes techniques réels, de comprendre et maîtriser les concepts théoriques, scientifiques en jeu pour une poursuite d'études réussies dans l'enseignement supérieur, mais aussi d'identifier la prise en compte des enjeux sociétaux et de développement durable dans les démarches industrielles actuelles.

Enfin, une partie du travail abordé dans une séquence pédagogique doit permettre à l'élève de développer des compétences de communication.

La séquence pédagogique proposée vise à caractériser le choix des matériaux et des structures et à appliquer ces méthodes de choix sur des exemples concrets. Elle se déroule en deux temps.

La première étape consiste à dérouler une démarche d'investigation. Nous retrouvons dans la structure proposée les différentes phases de cette démarche pédagogique. La situation problème proposée (la masse embarquée d'un système mobile a-t-elle une influence sur sa consommation d'énergie ?) ouvre le champ à la mise en œuvre d'expérimentations simples à concevoir.

Les essais et investigations décidées par chaque groupe d'élèves autorisent ainsi la formulation d'hypothèses et de conjectures. Les élèves élaborent des protocoles d'essais permettant par ajout de masses additionnelles sur les systèmes proposés de mettre en relation la masse embarquée et l'énergie consommée pour générer le déplacement du système. Une comparaison de l'impact de la masse sur la

consommation d'énergie entre un déplacement sur terre, dans l'eau et dans les airs, pourra être établie. À ce stade de l'année, les élèves disposent des acquis nécessaires pour mener cette activité avec une grande autonomie. Les protocoles d'essais ainsi élaborés contribueront judicieusement à préparer les élèves à une poursuite d'études réussie.

Les essais menés sur l'hydroplaneur sont ici un cas particulier. Une augmentation de la masse de l'hydroplaneur ne génère pas forcément une augmentation de l'énergie consommée pour assurer son déplacement. Une masse supplémentaire sur l'hydroplaneur peut en effet être compensée, dans une certaine mesure, par l'ajout d'une forme additionnelle sur la coque de l'hydroplaneur. Le volume occupé dans l'eau s'en trouve alors augmenté et le rapport masse de l'hydroplaneur/volume d'eau déplacé conservé. L'énergie nécessaire, pour créer la variation du volume extérieur de l'hydroplaneur indispensable à son déplacement, peut ici rester constante (dans une certaine mesure) malgré une augmentation de la masse embarquée.

Cette particularité, liée au contexte d'utilisation de l'hydroplaneur, permettra de nuancer les propos au moment de la phase de structuration des connaissances réalisée par l'enseignant. Cette activité pourra être proposée aux élèves les plus performants sur les compétences d'analyse.

Un travail de préparation par l'enseignant d'une maquette d'essai, homothétie du système réel et reprenant le principe de déplacement de ce système d'exploration innovant est ici nécessaire. Les moyens de prototypage rapide à disposition dans les laboratoires permettent l'élaboration de ce type de support.

L'organisation des activités reprend ici le principe de la complémentarité des analyses par des études menées sur des supports différents et complémentaires, menées par des groupes différents mais visant un même objectif. Cette organisation ne nécessite donc pas de rotation des activités avant la phase de restitution. Cette disposition pédagogique permet d'optimiser les temps de formation et de répondre à des exigences de planification de la formation très contraignantes. Les activités menées en groupe sur les quatre systèmes différents permettent d'enrichir les contenus présentés au moment de la restitution devant la classe. La diversité des systèmes proposés permettra également de maintenir l'attention des élèves tout au long de cette phase de travail des compétences de communication.

La seconde partie de la séquence propose des activités pratiques de découverte structurées par une démarche de résolution de problème technique. Les outils de simulation et les bases de données de matériaux prennent ici une place plus importante dans les activités proposées pour permettre aux élèves de dégager des critères de choix de matériaux (rigidité et masse) et de valider les choix opérés par les constructeurs des systèmes mobilisés quant à la définition des formes des châssis et les choix de matériaux opérés. Aucune modification des formes d'une pièce ou de matériau n'est demandée ici. L'élève se concentre sur l'analyse des résultats de simulation du comportement sous charge des châssis pour valider les choix des constructeurs au regard des performances mécaniques des matériaux utilisés et relevées dans une base de données.

Les supports mobilisés pour cette séquence d'enseignement technologique transversal respectent les principes d'intégration, de transversalité et de complétude. Le caractère innovant des supports pédagogiques utilisés permet d'augmenter l'attractivité de la séquence. Le critère de nouveauté est par conséquent respecté.

## **Question 2**

Le travail proposé vise les objectifs 7 et 8 du programme de l'enseignement spécifique de spécialité ITEC. Les activités pratiques proposées permettront :

- de définir, à l'aide d'un modèleur numérique, les formes et dimensions d'une pièce d'un mécanisme à partir des contraintes fonctionnelles, de son principe de réalisation et de son matériau (CO7.itec3) ;

- de définir, à l'aide d'un modeleur numérique, les modifications d'un mécanisme à partir des contraintes fonctionnelles (CO7.itec4) ;
- de paramétrer un logiciel de simulation mécanique (CO8.itec2) ;
- d'interpréter les résultats d'une simulation mécanique pour valider une solution ou modifier une pièce ou un mécanisme (CO8.itec3).

Ce travail s'inscrit dans le prolongement des activités menées en enseignement technologique transversal. Les élèves ont en charge de proposer des modifications des formes et/ou des matériaux des structures porteuses dans le but d'alléger ces structures tout en conservant les propriétés de rigidité.

Trois groupes d'élèves travailleront sur trois systèmes différents : l'hydroplaneur, la voiture télécommandée et le robot aspirateur. Au sein de chaque groupe, des objectifs seront assignés par binôme d'élèves pour étudier différents cas de chargement des structures correspondant à différents cas d'utilisation.

Système	Groupe	Binôme	Cas d'utilisation
Hydroplaneur	G1	B1	Utilisation en exploitation normale
		B2	Mise à l'eau de l'hydroplaneur (élingage)
Robot aspirateur	G2	B1	Utilisation en exploitation normale
		B2	Manipulation du robot par l'utilisateur
		B3	Écrasement du robot par le pied d'une personne
Voiture télécommandée	G3	B1	Utilisation en exploitation normale
		B2	Manipulation de la voiture par l'utilisateur
		B3	Choc frontal

Des mini-revues de projet permettront aux binômes d'un groupe de confronter les résultats des différentes études menées de manière à arrêter les modifications de formes et de matériaux choisies. La dernière heure de travail en groupe allégé sera consacrée à la restitution des travaux. La préparation des présentations orales pour la phase de restitution peut être externalisée et effectuée dans le cadre d'un travail mené en centre de documentation et d'information.

SÉQUENCE 8		Solutions constructives et comportement des structures dans les systèmes mécatroniques					
Centres d'intérêt abordés dans la séquence (pas plus de 3)				Classe de 32 élèves ITEC / effectif du groupe		16 élèves	
1	CI 3	<b>Éco-conception des mécanismes</b>					
2	CI 4	<b>Structure, matériaux et protections d'un système</b>					
Nombre de semaines		1 semaine		Choix de l'utilisation de la DGH dans l'établissement		3	Heures en classe entière
Horaire total de l'élève		9 h				6	heures en groupes
Horaire élève CE *		3 h		<b>Activités en groupes allégés</b>			
Horaire élève groupe *		6 h			Hydroplaneur	Robot aspirateur	Voiture télécommandée
Cours				CI	CI 3 / CI 4		
<b>Sem 1</b>	2.1 Conception des mécanismes - Influences du principe de réalisation et du matériau choisis sur les formes et dimensions d'une pièce simple		2h	Heures élèves	5h		
	2.2 Comportement d'un mécanisme et/ou d'une pièce			Objectifs	L'objectif général de cette séquence est d'approfondir les relations optimisant la réalisation des systèmes mécaniques à travers leur conception et leur dimensionnement. L'optimisation de la masse de la structure tout en conservant les propriétés de rigidité sera ici recherchée. Cela induit l'approche de l'étude des comportements des structures en lien avec les matériaux qui les constituent.		
	Simulations mécaniques : modélisation et simulation (modèle simplifié et modèle numérique, validation des hypothèses)						
	Résistance des matériaux : notion de contrainte et de déformation, loi de Hooke et module d'Young, limite élastique						
	Interprétation des résultats d'une simulation : courbe, tableau, graphe, unités associées			Nb élèves	4	6	6
	Scénario de simulation pour comparer et valider une solution, modifier une pièce ou un mécanisme.			Nb d'îlots	2	3	3
	Structuration des connaissances		1h		Définition des cas de charge (charge ponctuelle, linéaire, surfacique), des appuis et interprétation des résultats (résistance et déformation). Influence des propriétés mécaniques d'un matériau et de la forme d'une structure sur le comportement sous charge de la structure. Démarche de choix des matériaux.		
Évaluation sommative en groupe à effectifs allégés		1h	Objectifs	Paramétrer un modèle de simulation, analyser les résultats de la simulation et dérouler une démarche de choix d'un matériau.			

### Question 3

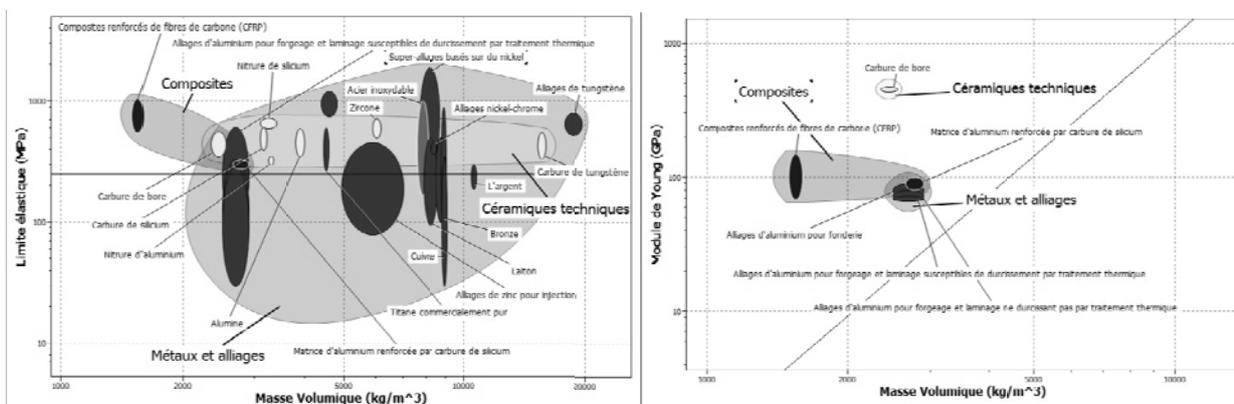
L'activité pratique portée par l'hydroplaneur concerne un groupe de quatre élèves composé de deux binômes.

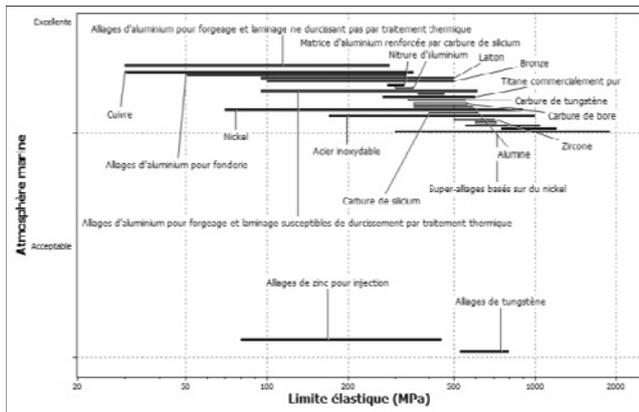
Elle s'étale sur une durée de 6 heures en groupes allégés. Elle prépare une phase de structuration des connaissances réalisée par l'enseignant et qui portera sur la démarche de choix d'un matériau (fonction, astreinte, objectif) et les critères de validation d'une structure au regard des exigences de résistance et de rigidité.

Le corps de l'hydroplaneur ou l'enveloppe assure la préservation des organes internes à l'hydroplaneur. Il doit résister à un champ de pression externe de l'ordre de 10 MPa dans des conditions normales d'utilisation. Sa masse doit être définie précisément pour permettre la remontée de l'hydroplaneur à la surface libre de l'océan. Lors des mises à l'eau de l'hydroplaneur ou pendant les phases de récupération, l'hydroplaneur est élingué et un plongeur peut être amené à s'asseoir sur l'enveloppe pendant la phase de transfert entre la surface libre de l'océan et le pont du bateau. Le cas de chargement de l'enveloppe s'en trouve modifié. Il convient également de vérifier le comportement de l'enveloppe dans cette situation particulière. Chaque binôme aura pour mission d'étudier un cas de charge de l'enveloppe. Dans tous les cas, les élèves devront vérifier la résistance de l'enveloppe et rechercher le meilleur couple forme/matériau pour l'enveloppe de l'hydroplaneur. Dans les deux cas, les élèves chercheront à minimiser la masse embarquée. Une mini-revue de projet, organisée dans la deuxième moitié du temps prévu pour cette activité, permettra aux deux binômes de confronter leurs résultats de simulation et d'aboutir à un consensus sur le choix du matériau, la définition de la forme de l'enveloppe et les épaisseurs des parois à retenir pour minimiser au maximum la masse de l'hydroplaneur.

Pour y parvenir, les élèves disposent :

- d'une maquette 3D complète de l'hydroplaneur avec une définition de l'enveloppe non optimisée. Les surfaces de l'enveloppe, supports des cas de charge et des appuis seront préparées par l'enseignant pour faciliter le travail des élèves dans le réglage des paramètres du modèle en vue de la simulation ;
- d'un module de simulation de comportement des structures par calcul par éléments finis ;
- d'un dossier technique décrivant les conditions d'exploration de l'hydroplaneur (profondeur, température...) et les conditions d'élingage de l'hydroplaneur ;
- d'une base de données numérique comportant des informations complètes sur les propriétés techniques économiques et environnementales sur les matériaux et les procédés ;
- des graphiques de sélection des matériaux au format numérique et préparés par l'enseignant (masse volumique/limite élastique et masse volumique/module d'Young) ;
- d'un outil informatique tel qu'un logiciel de planification des tâches.





Exemples des cartes mises à disposition des élèves

Les élèves auront à :

- planifier les tâches à réaliser en groupe de façon à respecter le temps imparti pour l'activité ;
- analyser les cas de chargement de l'enveloppe à mettre en place en vue de la simulation ;
- définir les appuis pour permettre la simulation ;
- analyser les résultats de la simulation (contrainte maximale, déformation) ;
- rechercher le matériau franchissant les astreintes successives (masse volumique, comportement en atmosphère marine, résistance, rigidité...) ;
- modifier les épaisseurs et la nature du matériau sur le modèle puis relancer la simulation ;
- confronter, en revue de projet, les résultats d'analyse dans le but d'opérer un choix définitif du matériau et des épaisseurs à retenir pour l'enveloppe de l'hydroplaneur ;
- constituer le dossier de l'étude comportant les résultats de la simulation en vue de la revue de projet ;
- préparer les éléments de communication permettant de nourrir la restitution des travaux en classe.

#### Question 4

La séquence pédagogique prévue en enseignement spécifique de spécialité déroule trois activités pratiques de découverte structurées par une démarche de résolution de problème technique. Chaque activité portée respectivement par l'hydroplaneur, le robot aspirateur et la voiture télécommandée se déroule sur le même principe d'organisation que l'activité décrite à la question précédente.

Une évaluation par compétences durant l'activité pratique et au cours de la mini-revue de projet peut être envisagée. Elle s'appuiera sur les indicateurs extraits des grilles d'évaluation des projets en relation avec les compétences CO7.3, CO7.4, CO8.1 et CO8.2.

Pendant la restitution, des compétences de communication pourront être évaluées. L'élève sera évalué sur ses capacités à :

- décrire une idée, un principe, une solution, un projet en utilisant des outils de représentation adaptés ;
- décrire le fonctionnement et/ou l'exploitation d'un système en utilisant l'outil de description le plus pertinent ;
- présenter et argumenter des démarches et des résultats.

Enfin une évaluation sommative s'appuyant sur une étude de dossier technique mobilisant un support différent de ceux mobilisés lors des activités pratiques menées en enseignement spécifique de spécialité permettra de vérifier les aptitudes de l'élève à dérouler une méthode de choix de matériau par application successive d'astreinte en relation avec un objectif de réduction de la masse d'un système. Le support du drone peut être un excellent support d'évaluation. Les pieds du drone, fortement sollicités au moment de

l'accostage avec le sol, peuvent être un bon sujet d'étude. Ce support présente l'avantage d'avoir déjà été travaillé en enseignement technologique transversal. Les élèves pourront donc se concentrer rapidement sur la problématique de choix de matériau et de validation des formes des pieds du drone sans être gênés par un temps d'appropriation du système étudié trop long.

Dans ses modalités, cette évaluation peut être menée en groupes allégés et en mobilisant les applications logicielles requises de simulation de comportement sous charge et de choix de matériaux. Il est bien entendu que l'évaluation de l'élève ne porte pas sur sa capacité à mettre en œuvre les fonctionnalités d'un outil logiciel mais bien sûr ses aptitudes à régler les paramètres d'un modèle de simulation, interpréter les résultats de la simulation et dérouler une méthode de choix de matériaux par application de contraintes successives.

# Rapport du jury de l'épreuve d'admissibilité « exploitation pédagogique d'un dossier technique » - option ingénierie mécanique

## 1. Présentation du sujet

Le sujet propose au candidat de concevoir une séquence dédiée à l'enseignement spécifique de spécialité innovation technologique et éco conception, prolongement d'une séquence de l'enseignement technologique transversal. Pour y parvenir, il est d'abord proposé au candidat de mener une analyse approfondie de l'organisation globale de l'enseignement technologique transversal qui trouve ici une illustration au travers d'une séquence pédagogique particulière permettant aux élèves d'approfondir les relations optimisant la réalisation des systèmes mécatroniques à travers leur conception et leur dimensionnement. Les problématiques d'allègement de structure abordées permettent aux candidats de bâtir une séquence visant la caractérisation d'une pièce de structure par le choix de sa forme et de son matériau. Différents supports pédagogiques sont proposés à la critique du candidat pour l'aider à bâtir sa séquence pédagogique. Un scénario détaillé, élaboré par le candidat s'appuie particulièrement sur l'exploitation d'un système innovant d'exploration sous-marine destiné à mesurer, en surface et en profondeur, certaines caractéristiques physico-chimiques de l'eau de mer.

## 2. Analyse globale des résultats

Cette épreuve permet à certains candidats d'obtenir un excellent résultat, témoignage d'un travail de préparation conséquent sur le plan des stratégies pédagogiques à développer dans le respect de la didactique de la discipline. Une part trop importante de candidats a préféré s'appliquer à traiter les deux premières questions du sujet sans se positionner sur des stratégies d'évaluation et/ou la description précise d'un scénario d'activité en relation avec le support pédagogique imposé. Cette stratégie n'a pas permis au jury d'évaluer la totalité des compétences professionnelles requises pour l'exercice du métier d'enseignant et s'est avérée pénalisante pour ces candidats.

## 3. Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux candidats

### *Question 1*

Cette première question est de loin celle qui demande le plus important travail de rédaction de la part des candidats. Les meilleurs candidats ont dépassé le stade du simple commentaire des documents pédagogiques fournis pour mener une véritable analyse des stratégies pédagogiques déployées dans cet exemple de séquence. L'analyse argumentée, déployée par certains candidats, leur a permis, en croisant les démarches pédagogiques et approches didactiques retenues avec les activités proposées au travers des supports pédagogiques utilisés et les modalités d'organisation choisies, de dégager les points forts de la séquence pédagogique proposée. Le jury déplore, chez de trop nombreux candidats, la pauvreté de l'argumentation développée, qui associée à une maîtrise de la langue française encore perfectible, ne permettent pas de détecter de réelles aptitudes à expliquer simplement son enseignement à un membre de la communauté éducative ou à un parent d'élève.

### *Question 2*

La seconde question est, dans l'ordre logique des choses, plus sélective. Seuls les candidats ayant travaillé les points clés d'un plan de formation (progressivité des apprentissages, principes d'intégration, de transversalité et de complétude des supports choisis, logique des centres d'intérêt...) et la logique de construction de parcours pédagogiques peuvent y répondre de façon pertinente. Le jury n'a pas hésité à

valoriser des réponses qui diffèrent parfois des éléments de corrigé, mais qui sont tout à fait réalistes. Beaucoup de candidats se contentent de réponses approximatives ou de reproduire de manière dégradée la fiche de séquence sans aucune autre argumentation. Enfin le jury rappelle que la séquence développée par les candidats doit s'appuyer sur le programme de l'enseignement spécifique de spécialité et non sur le programme des enseignements transversaux.

### *Question 3*

Les réponses à la troisième question sont rarement suffisamment détaillées alors que c'est principalement cette question qui constitue la clé de voûte du sujet. Les candidats se contentent d'énoncer des compétences que les élèves vont acquérir sans détailler le contenu exact de l'activité proposée. Parfois, le niveau des activités proposées est trop élevé par rapport aux exigences énoncées dans le programme de formation du baccalauréat sciences et technologies de l'industrie et du développement durable ou en décalage par rapport aux possibilités matérielles offertes par le niveau d'équipement d'un laboratoire de l'enseignement spécifique de spécialité innovation technologique et éco conception.

### *Question 4*

Cette dernière question a été peu ou mal abordée par de trop nombreux candidats. Il convient de dépasser le cadre des généralités pour définir une véritable stratégie d'évaluation des acquis des élèves appliquée à la séquence développée par le candidat. Les différentes étapes d'une séquence sont autant d'occasions d'évaluer les progrès et les acquis des élèves selon des modalités et des principes à adapter et à définir. Le jury recommande aux futurs candidats de ne pas négliger les problématiques liées à l'évaluation qui constituent le cœur du métier d'enseignant.

## **4. Conclusions**

Le jury a apprécié la qualité de l'argumentation déployée par certains candidats qui ont démontré une bonne maîtrise de la langue française, des stratégies pédagogiques à mettre en œuvre et des outils d'évaluation permettant d'évaluer les besoins, les progrès et le degré d'acquisition des savoirs et des compétences des élèves. De trop nombreux candidats ont abordé cette épreuve de manière trop superficielle. Le jury rappelle que cette épreuve destinée à révéler les aptitudes pédagogiques et didactiques du candidat nécessite un temps de préparation conséquent. Au travers de cette épreuve, le candidat doit démontrer :

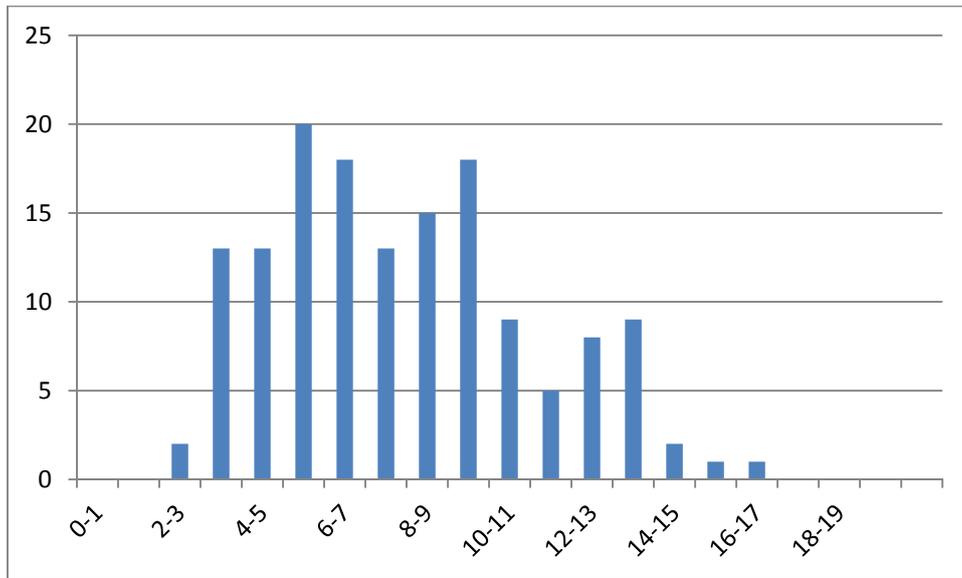
- qu'il connaît les contenus d'enseignement et les programmes de sa discipline ;
- qu'il a réfléchi aux finalités et à l'évolution de sa discipline ;
- qu'il a des aptitudes à l'analyse, à la synthèse, à la communication et à l'expression orale ;
- qu'il a des aptitudes à concevoir des situations d'apprentissage cohérentes.

Enfin, le jury rappelle aux candidats qu'il est essentiel d'accorder une grande importance à la présentation de la copie et à la qualité de la rédaction.

## **5. Résultats**

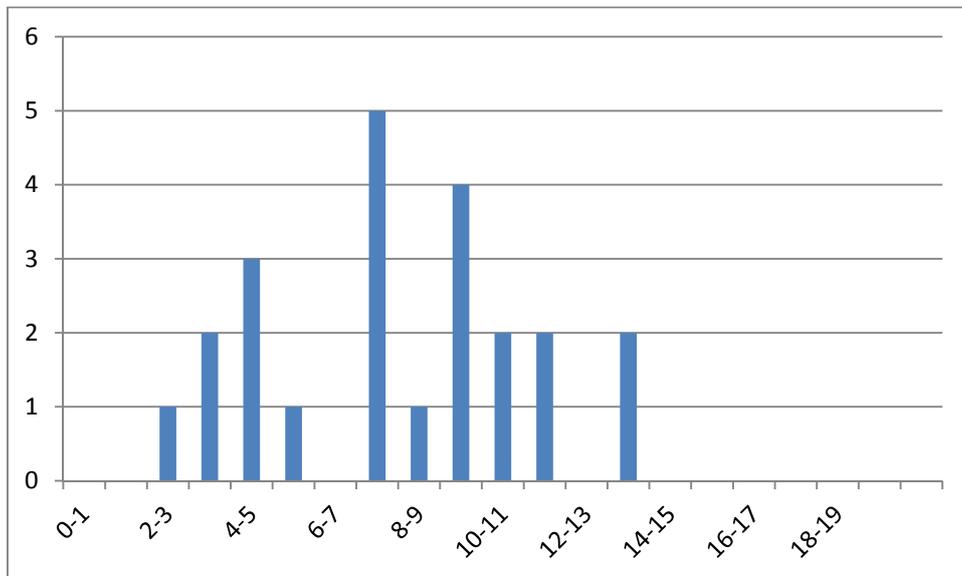
147 copies ont été évaluées pour cette épreuve du CAPET, la moyenne des notes obtenues est de 8,0, l'écart-type de 3,2 avec :

- 16,5 comme meilleure note ;
- 2,9 comme note la plus basse.



23 copies ont été évaluées pour cette épreuve du CAFEP, la moyenne des notes obtenues est de 8,0 avec :

- 13,9 comme meilleure note ;
- 2,4 comme note la plus basse.



# Éléments de correction de l'épreuve d'admissibilité « exploitation pédagogique d'un dossier technique » - option information et numérique

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

## Question 1

La progression prévue pour l'enseignement technologique transversal organise par l'intermédiaire de centres d'intérêt pertinents, l'approche coordonnée des différents champs matière, énergie et information. Cette approche caractérise la technologie industrielle actuelle, qui doit faire face à une complexification grandissante des systèmes à concevoir. De plus en plus de systèmes adoptent désormais des comportements intelligents qui les rendent capables d'adapter leur comportement en fonction de données recueillies dans leur environnement proche ou distant. En effet, pour fonctionner, chaque système technique réunit :

- des éléments de structure qu'il faut définir, calculer et réaliser avec des matériaux qu'il faut identifier, choisir et vérifier ;
- des éléments relatifs à la production, la transformation et la gestion de l'énergie ;
- des éléments de commande et de communication, qui pilotent localement ou à distance le système, lui permettent de communiquer avec son environnement immédiat ou déporté, et de s'intégrer, si cela est nécessaire, à des systèmes d'information locaux et globaux.

L'enseignement technologique transversal proposé aux élèves en sciences et technologies de l'industrie et du développement durable permet d'aborder ces problématiques de manière transversale sur trois niveaux d'analyse : fonctionnel, structurel et comportemental. Ce socle de connaissances, de compétences et de culture technologique permet un approfondissement éclairé dans l'enseignement spécifique de spécialité choisi par l'élève sans couper le lien avec les autres univers technologiques.

Les démarches pédagogiques déployées doivent permettre au travers d'activités concrètes et en s'appuyant sur des systèmes techniques réels de comprendre et maîtriser les concepts théoriques, scientifiques en jeu pour une poursuite d'études réussies dans l'enseignement supérieur, mais aussi d'identifier la prise en compte des enjeux sociétaux et de développement durable dans les démarches industrielles actuelles.

Enfin une partie du travail abordé dans une séquence pédagogique doit permettre à l'élève de développer des compétences de communication.

La séquence pédagogique proposée vise à situer la fonction acquérir dans la chaîne d'information et comprendre les principes de codage de l'information, à caractériser le procédé de traitement et de transmission de l'information. Cette séquence pédagogique se déroule en deux temps.

La première étape consiste à dérouler une démarche d'investigation. Nous retrouvons dans la structure proposée les différentes phases de cette démarche pédagogique ; la situation de problème proposée - comment un système recueille des informations sur son environnement ? - ouvre la possibilité d'expérimentations simples à concevoir.

Les essais et investigations décidés par chaque groupe d'élèves autorisent ainsi la formulation d'hypothèses et de conjectures. Les élèves élaborent des protocoles d'essais permettant, par test du pouvoir de détection sur les systèmes proposés, d'identifier le type d'informations recueillies (par exemple détection du vide et détection d'un obstacle de couleur noire sur le robot aspirateur, détection de mouvement, de chaleur sur le candélabre, cône de détection et distance de détection du capteur à ultrason du drone).

Les essais menés sur l'hydro-planeur sont ici un cas particulier : la préparation par l'enseignant d'une maquette d'essai, homothétique du système réel et comportant un capteur CTD plongé dans l'eau, est ici nécessaire. Les moyens de prototypage rapide à disposition dans les laboratoires permettent l'élaboration de ce type de support. Des variations de pression, de température et de salinité pourront être opérées pour découvrir les informations détectées par ce type de capteur.

L'organisation des activités reprend ici le principe de la complémentarité des analyses en proposant des études sur des supports différents et complémentaires, menées par des groupes différents mais visant un même objectif. Cette organisation ne nécessite donc pas de rotation des activités avant la phase de restitution. Cette disposition pédagogique permet d'optimiser les temps de formation et de répondre à des exigences de planification de la formation très contraignantes. Les activités menées en groupe sur les quatre systèmes différents permettent d'enrichir les contenus présentés au moment de la restitution devant la classe. La diversité des systèmes proposés permettra également de maintenir l'attention des élèves tout au long de cette phase de travail des compétences de communication.

La seconde partie de la séquence propose des activités pratiques de découverte structurées par une démarche de résolution de problème technique. La situation de problème proposée permet aux élèves d'aborder différents modes de transmission de l'information. Les supports mobilisés pour cette séquence d'enseignement technologique transversal respectent les principes d'intégration, de transversalité et de complétude. Le caractère innovant des supports pédagogiques utilisés permet d'augmenter l'attractivité de la séquence. Le critère de nouveauté est par conséquent respecté.

## **Question 2**

À partir de la séquence d'enseignement technologique transversal, on pourra approfondir les problématiques liées aux chaînes d'information et aux communications au sein d'un système dans l'enseignement spécifique de spécialité. On veillera dans la mesure du possible à effectuer les rotations des groupes de telle façon que chaque élève ait la possibilité de travailler sur chacun des quatre systèmes au terme des séquences d'enseignement technologique transversal et spécifique de spécialité.

Au sein de chaque groupe, les binômes effectuent le scénario d'activité proposé. Des mini-revues de projet permettront aux binômes d'un groupe de confronter les résultats des différentes études menées. La dernière heure de travail en groupe allégé sera consacrée à la restitution des travaux. La préparation des présentations orales pour la phase de restitution peut être externalisée et effectuée dans le cadre d'un travail mené en centre de documentation et d'information.

Chaque séance d'activité pratique repose sur un scénario de mise en œuvre des constituants communicants des systèmes. Les spécifications électriques des liaisons utilisées et les protocoles de communication propres à chaque système seront synthétisés au préalable. L'environnement de mesure se composera d'un oscilloscope multi voies avec décodeur de trame intégré et/ou un analyseur logique.

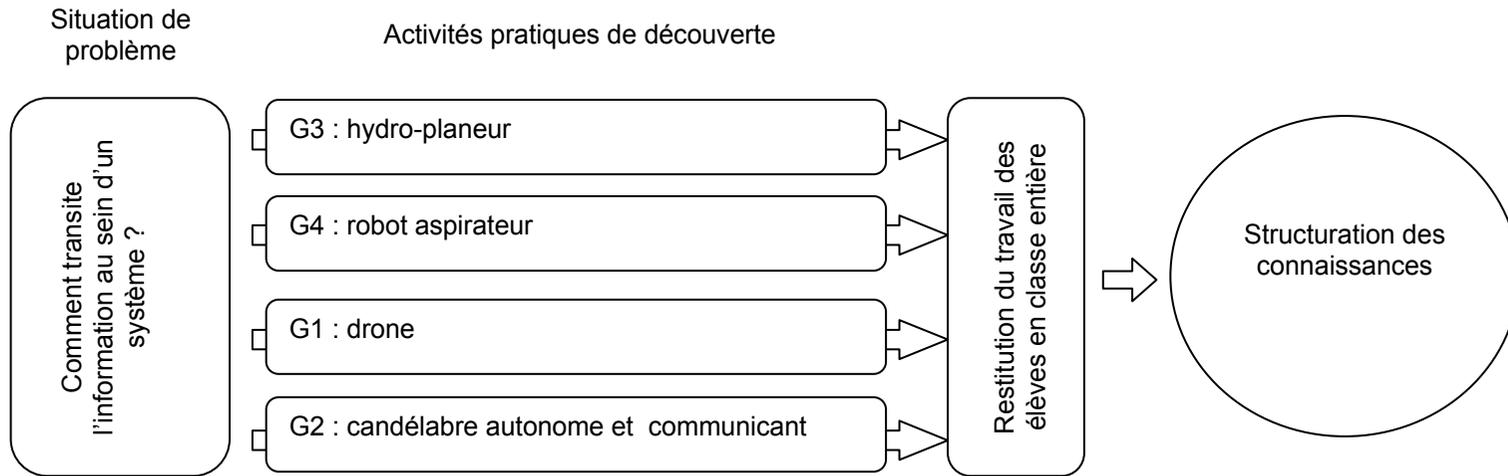
Lors de la première séance, les capteurs et l'unité de traitement de l'information seront identifiés sur le système et sur les éléments didactisés d'étude. Progressivement sera identifié l'ensemble de la chaîne d'information. Il est possible, en parallèle, de s'appuyer sur les schémas structurels et la modélisation des systèmes. La justification du type et des caractéristiques de la liaison utilisée sera également abordée par un raisonnement simple, mais abouti. Les limites d'utilisation usuelles des liaisons (débit, distance) seront présentées, les caractéristiques des liaisons utilisées au sein du système seront validées par une phase de mesures.

Sur la base des études précédentes, le protocole de communication proprement dit sera étudié lors de la deuxième séance à partir d'un fonctionnement limité du système et d'un scénario concret. Différents stimuli seront mis en œuvre pour caractériser la communication. Les différents *scenarii* permettront de caractériser les données issues de chaque capteur. Le niveau exigé pour cette séance d'activités pratiques doit être adapté à celui d'une classe de première. Un didacticiel simplifié avec des exemples proches de l'activité demandée sera à disposition du groupe d'élèves. Les outils informatiques de simulation et d'interprétation des trames pourront aider à une meilleure compréhension. Cette séance présente l'opportunité d'utiliser des librairies logicielles ou logiciels spécifiques aux systèmes.

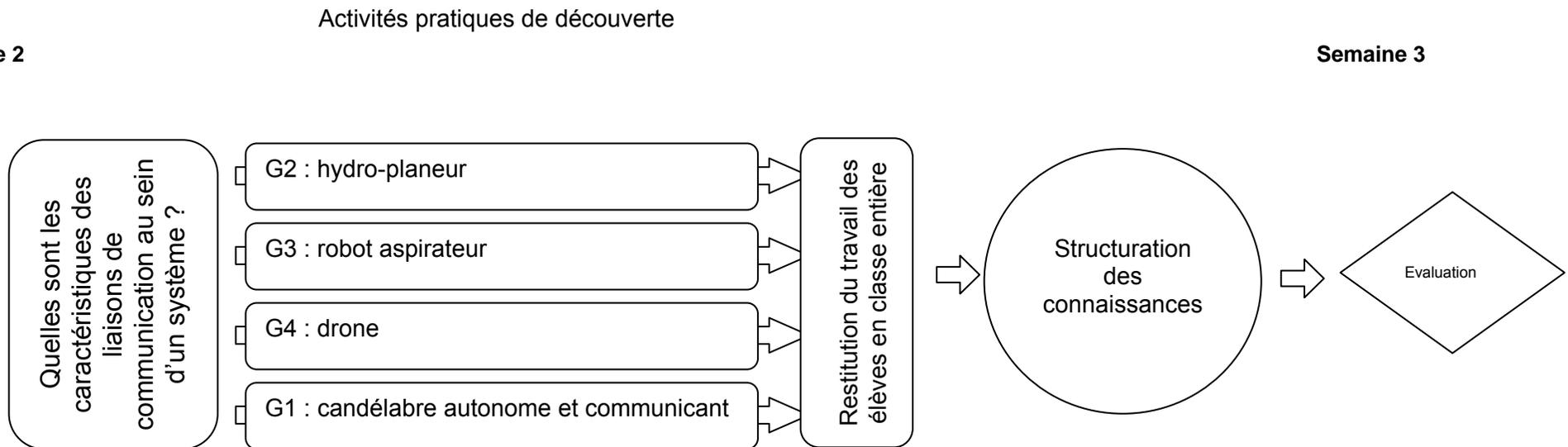
Les séances de cours en classe entière feront l'objet de structuration des connaissances acquises par les élèves lors des séances d'activités pratiques.

SÉQUENCE 10		10 (L'information dans les systèmes mécatroniques)					
<b>Centres d'Intérêt abordés dans la séquence</b>		<b>Classe de 32 élèves SIN : Nombre d'élèves par groupe</b>				<b>16</b>	
1	CI1	Configuration et performances du traitement de l'information					
2	CI3	Communication de l'information au sein d'un système					
Nb de semaines	2,2	sem	Choix de l'utilisation de la DGH dans l'établissement	1	heure en classe entière		
Total horaire élève	11 (5+5+1)	heures		4	Heures en groupe allégés (hors 1 h STI en LV1)		
Horaire élève CE *	3	h	<b>Activités en groupes allégés</b>				
Horaire élève groupe *	8	h		Activité pratique 1	Activité pratique 2	Activité pratique 3	Activité pratique 4
<b>Cours</b>		<b>CI</b>	<b>CI1/CI3</b>				
<b>Sem 1</b>	1.2 Mise en œuvre d'un système Décodage des notices techniques d'un système et des procédures d'installation	1 h	Heures élèves	4 H			
	1.3 Description et représentation Réalisation d'une représentation fonctionnelle		Objectifs	<i>Modéliser les chaînes d'information Identifier les constituants communicants Étudier les caractéristiques des liaisons associées</i>			
			Nb élèves	2	2	2	2
			Nb d'îlots	2	2	2	2
<b>Sem 2</b>	2.1 : Transmission d'une information (liaison filaire et non filaire)	1 h	Heures élèves	4 H			
	2.1 : Restitution d'une information : données		Objectifs	<i>Étudier et mettre en œuvre les protocoles de communication propres aux systèmes Valider les caractéristiques des liaisons</i>			
	2.3: Architecture de la chaîne d'information		Nb élèves	2	2	2	2
			Nb d'îlots	2	2	2	2
<b>Sem 3</b>	Evaluation	1 h					
Répartition des élèves			Rotation des activités en groupes allégés				
Classe de 32 élèves divisée en 2 groupes allégés de 16 élèves, rotation gérée sur 4 groupes de 4 élèves. Chaque groupe comporte deux binômes		S1	G3	G4	G1	G2	
		S2	G2	G3	G4	G1	

**Semaine 1**



**Semaine 2**



**Semaine 3**

### Question 3

L'activité pratique concerne un groupe de quatre élèves composé de deux binômes. Elle se déroule sur une durée de 4 heures. Elle prépare une phase de structuration des connaissances.

Ressources matérielles et logicielles :

- une solution étalonnée (conductivité et température par exemple) ;
- micro-ordinateur ;
- oscilloscope avec décodage trame série ;
- sniffer RS 232 ;
- logiciel dédié SEATERM.

Documentation :

- documentation technique du capteur GPCTD ;
- didacticiel d'utilisation du logiciel SEATERM ;
- protocole de communication série.

Démarche pédagogique :

- activité pratique en binôme.

### Description du travail demandé : communication entre le capteur GPCTD et la carte principale

Le capteur GPCTD utilise une liaison série asynchrone pour communiquer avec la carte principale de l'hydro-planeur :

- débit binaire = 9600 bit/s ;
- format des données = 8 bits ;
- un bit de stop ;
- Pas de bit de parité.

Power, Data I/O  
IE55-1204-BCR



Pin	Description
1	Common
2	RS-232 data receive
3	RS-232 data transmit
4	8 - 20 VDC external power

*Scénario* : avant de lancer une campagne de mesure de l'hydro-planeur, une phase de contrôle de calibration des capteurs est indispensable. Cette phase de calibration nécessite le passage du GPCTD en mode échantillonnage ponctuel. Les différentes tâches que devront exécuter les élèves seront : paramétrer la liaison, valider les niveaux électriques et les débits adaptés au capteur, configurer le mode de fonctionnement du GPCTD et la configuration des tâches désirées (mise à l'heure...). Ensuite seront étudiées les caractéristiques de la liaison, de type série asynchrone. Le mode échantillonnage continu pourra être utilisé avec l'intervalle des mesures fixé. Une campagne de mesures pourra être lancée sur quelques minutes et le fichier sera ensuite transmis. Les signaux seront analysés et interprétés conjointement sur oscilloscope avec décodeur de trame et sur environnement logiciel.

### Question 4

La séquence pédagogique prévue en enseignement spécifique de spécialité déroule quatre activités pratiques de découverte structurées par une démarche de résolution de problème technique. Chaque activité portée respectivement par l'hydro-planeur, le robot aspirateur, l'AR drone et le candélabre communicant se déroule sur le même principe d'organisation que l'activité décrite à la question précédente. Une évaluation par compétences durant l'activité pratique et au cours de la mini-revue de projet peut être envisagée. Elle s'appuiera sur les indicateurs extraits des grilles d'évaluation des projets et en relation avec les compétences repérées : CO7sin1, CO7sin2, CO7sin3, CO8sin1 et CO8sin4.

Pendant les travaux de restitution, des compétences de communication pourront être évaluées. L'élève sera évalué sur ses capacités à :

- décrire une idée, un principe, une solution, un projet en utilisant des outils de représentation adaptés ;
- décrire le fonctionnement et/ou l'exploitation d'un système en utilisant l'outil de description le plus pertinent ;

- présenter et argumenter des démarches et des résultats.

Enfin une évaluation sommative aura pour application support un ou plusieurs systèmes. La représentation fonctionnelle, l'interprétation ou la configuration d'un scénario logiciel et l'analyse de trames de communication constitueront les parties principales de cette évaluation. L'évaluation permettant la certification ne peut porter que sur des compétences utilisant les savoirs, savoir-faire et démarches de niveau taxonomique 2 et 3.

# Rapport du jury de l'épreuve d'admissibilité « exploitation pédagogique d'un dossier technique » - option information et numérique

## 1. Présentation du sujet

Le sujet suggère des applications pédagogique et didactique reposant sur la prise en compte d'un engin autonome d'observation sous-marine, appelé hydro-planeur, support de contextualisation innovant, pour lequel il est attendu du candidat qu'il :

- effectue un travail d'analyse sur une proposition d'organisation de séquence pour un enseignement technologique transversal ;
- produise une séquence en enseignement spécifique de spécialité SIN, crédible et potentiellement efficiente, qui soit en articulation avec la séquence précédente ;
- approfondisse un point particulier de cette séquence en décrivant plus précisément une activité suffisamment significative ;
- témoigne de choix opérés dans l'évaluation des acquis des élèves pour l'ensemble du processus de formation ainsi défini.

## 2. Analyse globale des résultats

Les candidats traitent assez régulièrement l'ensemble des questions sans pour autant s'attacher à justifier, argumenter... Nous assistons donc à un « parachutage » de propositions, sans justification, sans le moindre esprit critique ; quand il ne s'agit pas d'une belle figure de style de type paraphrase.

Ainsi, les résultats obtenus permettent assez nettement de dégager deux profils de candidats : ceux qui possèdent une rédaction fluide et rigoureuse, témoignant d'emblée d'une bonne connaissance des textes de référence et de leur exploitation, accompagnée d'une capacité d'analyse, parfois réflexive, de bon aloi ; et puis les autres qui, *a contrario*, ont un travail de formalisation, un passage à l'écrit, plus laborieux ; ce qui se traduit par des copies raturées, surchargées, au style télégraphique parfois bien abscons, trop éloigné de ce souci de bien se faire comprendre des correcteurs.

## 3. Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux candidats

Le sujet comporte quatre parties à traiter, lesquelles peuvent brièvement se résumer en un travail :

- d'analyse d'une situation d'enseignement prédéfinie ;
- de production d'une nouvelle situation globale d'enseignement, en continuum de celle qui a fait l'objet d'une analyse.

C'est ensuite, à partir du dossier technique fourni, la présentation plus approfondie d'une activité élèves, au sein de la séquence déjà produite. Et enfin, c'est un ensemble de propositions pour l'évaluation des acquis des élèves, soumis à ce processus de formation, en phase d'élaboration.

### Question 1

Cette question d'analyse, bien que traitée par l'ensemble des candidats, est aussi celle qui est la plus mal traitée. Passé l'écueil de la paraphrase, il ne s'agit pas davantage de délivrer des satisfecits aux auteurs du sujet, ou de se confondre en propos dithyrambiques sur le caractère exceptionnel de la séquence à analyser ; mais plutôt de répondre à des questions aussi simples que : à quoi cela sert ? Pourquoi est-ce ainsi rédigé ? En référence à quelle situation ? Quels textes fondateurs ? Quel état de l'art ?

### *Question 2*

Cette question, dite de production, révèle les problèmes méthodologiques du candidat, en dépit de l'aide suggérée dans la rédaction même de la question. Rédiger cette séquence sous forme tabulaire est bien évidemment à privilégier, notamment dans ce souci de l'exhaustivité par rapport à un questionnement de situation sur le registre du QQQCCP – Qui ? Quoi ? Où ? Quand ? Comment ? Combien ? Pourquoi ?

### *Question 3*

Cette question, où il s'agit de développer une activité qui s'appuie sur l'usage raisonné de l'hydro-planeur comme objet technique, donne lieu à des écrits qui laissent à penser que le candidat a perdu le fil rouge du questionnement, en proposant des activités déconnectées des centres d'intérêt préalablement choisis, ou bien manifestement trop ambitieuses et donc inadaptées aux élèves concernés compte tenu de leurs acquis. Bien évidemment, là encore, la rédaction d'une fiche d'activité est en mesure de faciliter ce travail de rédaction, sans rien oublier : démarche retenue, travail demandé, déroulement type de la séance, conditions matérielles de réalisation...

### *Question 4*

Cette question propose aux candidats de mener une réflexion construite rigoureusement en vue de faire des propositions pour l'évaluation des acquis des élèves, pierre angulaire de tout acte d'enseignement. Il est ainsi attendu des candidats qu'ils se projettent dans une façon de faire qu'ils jugent efficiente, en prenant soin d'éviter tout stéréotype et lieux communs. Les candidats s'efforceront donc de préciser leurs choix : ce sur quoi porteront ces évaluations, les savoirs, savoir-faire et savoir-être à apprécier en relation avec les textes officiels, et les conditions de réalisation de ces évaluations. C'est un contexte où il faut être imaginatif, et sortir de l'évaluation des seuls écrits notés sur 20.

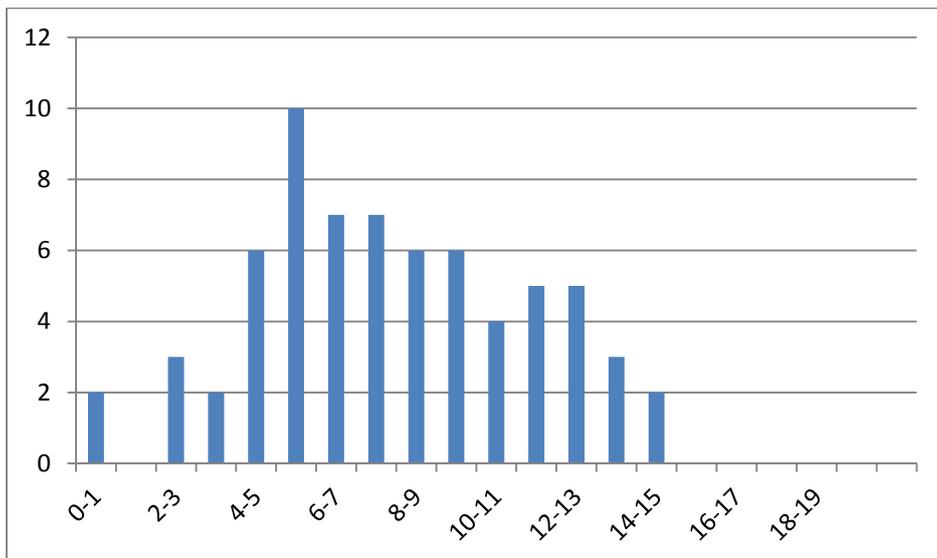
## **4. Conclusions**

Au risque de se répéter, il semble important de rappeler cette impérieuse nécessité de consacrer du temps à la lecture du sujet pour bien s'imprégner des attendus de l'épreuve, du travail demandé, à travers le questionnement proposé. Les documents fournis ont des statuts différents et doivent être traités comme tels : d'incontournables, ils peuvent constituer un simple aide-mémoire. Enfin, bien qu'il s'agisse d'une épreuve de sciences industrielles de l'ingénieur, les candidats se doivent de témoigner d'une maîtrise de la langue française absolument irréprochable, valeur cardinale d'un enseignement et d'une communication efficaces.

## **5. Résultats**

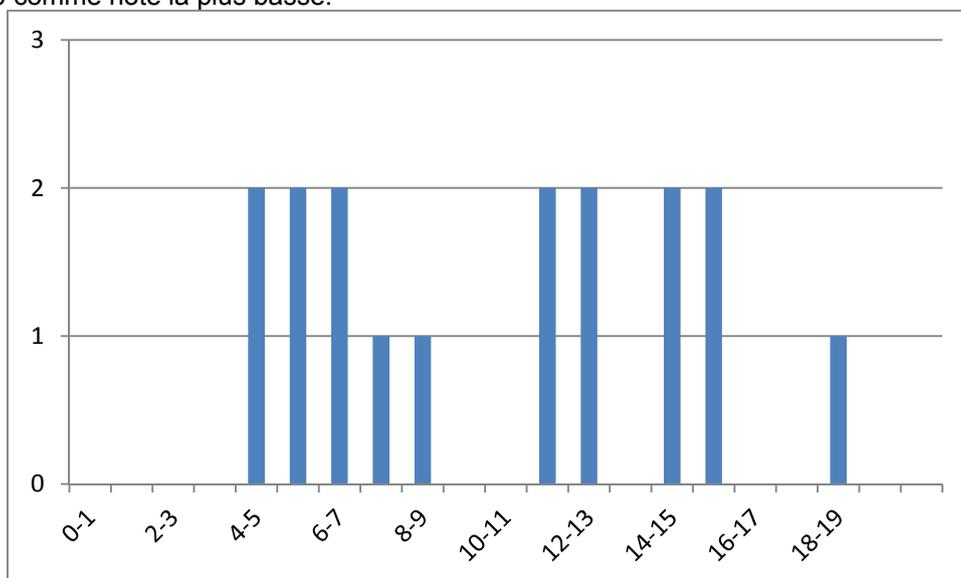
68 copies ont été évaluées pour cette épreuve du CAPET, la moyenne des notes obtenues est de 8,0, l'écart-type de 3,2 avec :

- 14,1 comme meilleure note ;
- 0,0 comme note la plus basse.



17 copies ont été évaluées pour cette épreuve du CAFEP, la moyenne des notes obtenues est de 9,8 avec :

- 18,0 comme meilleure note ;
- 4,0 comme note la plus basse.



# Exemple de sujet pour l'épreuve de mise en situation professionnelle

## PILOTE AUTOMATIQUE DE BATEAU

Cette épreuve n'est pas une épreuve écrite, il n'est donc pas demandé de rédiger un compte-rendu. Toutefois, il est demandé d'élaborer avec soin les dessins, les schémas, les graphes et les documents décrivant les méthodes qui seront utilisées comme illustrations lors des prestations orales. Pour préparer les réponses aux questions posées, il faut utiliser les feuilles remises comme brouillon en début d'épreuve. À la fin de l'épreuve le matériel sera rangé sur les tables, mais l'ordinateur restera allumé.

### 1. Définition de l'épreuve

Arrêté du 19 mars 2013 publié au JORF du 27 avril 2013 et arrêté du 24 avril 2013 publié au JORF du 22 août 2013 fixant les modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement technique.

#### *Annexe I - Section sciences industrielles de l'ingénieur - B Épreuves d'admission*

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

1° Épreuve de mise en situation professionnelle.

- durée travaux pratiques : quatre heures ;
- préparation de l'exposé : une heure ;
- exposé : quarante minutes ; entretien : vingt minutes ;
- 10 points sont attribués à la première partie liée au travail pratique et 10 points à la seconde partie liée à la leçon ;
- coefficient 4.

L'épreuve prend appui sur les investigations et les analyses effectuées par le candidat pendant les quatre heures de travaux pratiques relatifs à un système pluritechnique et comporte un exposé suivi d'un entretien avec les membres du jury. L'exploitation pédagogique attendue, directement liée aux activités pratiques réalisées, est relative aux enseignements de technologie du collège ou aux enseignements transversaux technologiques du cycle terminal « sciences et technologies de l'industrie et du développement durable (STI2D) du lycée » ou aux sciences de l'ingénieur de la voie scientifique du lycée.

Pour les deux épreuves d'admissibilité et pour la première épreuve d'admission, certains documents fournis par le jury peuvent être rédigés en langue anglaise, compte tenu de leur nature scientifique.

### 2. Objectif pédagogique et niveau de classe

La séquence de formation sera conçue et organisée pour être proposée à des élèves de collège.

L'objectif pédagogique de la séquence attendue consiste à développer chez les élèves des capacités parmi celles listées dans le programme publié au Bulletin Officiel de l'Éducation Nationale.

### 3. Description du support et du sujet d'étude

#### 3.1. Contexte

La navigation s'ouvrant à une large population, parfois néophyte, les équipements électroniques d'aide à la navigation permettent de décharger les équipages de tâches fastidieuses renforçant ainsi la sécurité.

Le pilote automatique est utilisé sur les voiliers pour :

- soulager le barreur et réduire la fatigue que produit l'effort de concentration pour maintenir un cap précis ;
- libérer le barreur qui aura les mains libres lors des manœuvres à équipage réduit (virement de bord, changement de voile...).

Le pilote est fixé en deux points du bateau (coque du bateau et barre) et peut être associé à divers instruments de navigation, GPS ou traceur/lecteur de carte, girouette électronique, etc., via un bus de données.

#### 3.2. Description des modes « Manuel », « Auto » et « Vent »

##### Description du mode « Manuel »

C'est le mode par défaut. Le vérin peut être rentré ou sorti à l'aide des touches du pilote automatique et soulager ainsi le navigateur.

##### Description du mode « Auto »

Le pilote automatique navigue en suivant une consigne de cap. Il joue alors le rôle d'un équipier en gardant ce cap automatiquement. Pour cela, il utilise les données provenant d'un compas (interne ou externe) qui lui indique en permanence le cap suivi par le bateau.

Tant que le bateau est sur le cap souhaité par l'équipage, la barre reste en position. Si le bateau quitte sa route, le pilote automatique actionne sa tige en liaison avec la barre, et ramène le bateau sur son cap.

##### Description du mode « Vent »

Le pilote automatique peut naviguer selon l'angle du vent apparent plutôt que le cap compas en utilisant des informations sur le vent (direction et/ou vitesse) en provenance d'une girouette/anémomètre via le bus de communication. La direction du bateau est alors déterminée relativement à l'angle du vent apparent, plutôt qu'au cap compas comme cela se fait en mode « Auto ».

### 4. Découverte de l'objet technique et expérimentations

#### 4.1. Découverte de l'objet technique

*L'objectif de cette partie est l'appropriation de l'objet technique à partir de différentes manipulations et expérimentations.*

*Il n'est pas demandé de répondre strictement aux questions dans l'ordre proposé ci-après et il ne faut pas hésiter à faire appel à un examinateur en cas de problème (lors de l'utilisation du système, incompréhension des questions posées ou des manipulations proposées...).*

***Il est conseillé de ne pas consacrer plus d'une demi-heure à cette phase d'appropriation qui se conclura par un premier échange avec l'examineur.***

*Il est recommandé au candidat de signaler à l'examineur que cette phase d'appropriation est achevée.*

## Mise en œuvre du système

**Question 1 :** découvrir et observer le fonctionnement du pilote dans les différents modes décrits précédemment. Expliquer dans quels cas il peut être intéressant d'effectuer un virement de bord automatique.

## Analyse fonctionnelle interne - Chaînes d'énergie et d'information

**Question 2 :** à partir des différentes ressources mises à disposition et des observations réalisées sur le support, présenter une analyse fonctionnelle interne du pilote automatique. Il est proposé d'utiliser les documents réponses.

***Avant de passer à la suite, appeler l'examineur pour lui présenter une synthèse du travail effectué dans cette partie.***

### 4.2. Expérimentations sur l'objet technique

*Objectifs de l'étude expérimentale : pour un plus grand confort du navigateur, il est souhaitable que le pilote automatique soit capable d'assurer sa fonction le plus longtemps possible. L'objectif est de mesurer les performances du pilote automatique et proposer des solutions pour les optimiser.*

L'alimentation en énergie du système de pilotage (pilote, GPS, appareils de navigation, etc.) est assurée par une batterie qui assure également l'alimentation des autres appareils (réfrigérateur, lampes, etc.). La batterie ne devra pas être déchargée au-delà de 80 %.

**Question 3 :** proposer des pistes pour augmenter l'autonomie du système de pilotage.

**Question 4 :** préciser la grandeur qui doit être améliorée sachant que l'on ne souhaite pas réaliser d'apport d'énergie.

**Question 5 :** proposer un mode opératoire permettant d'évaluer le rendement du pilote automatique.

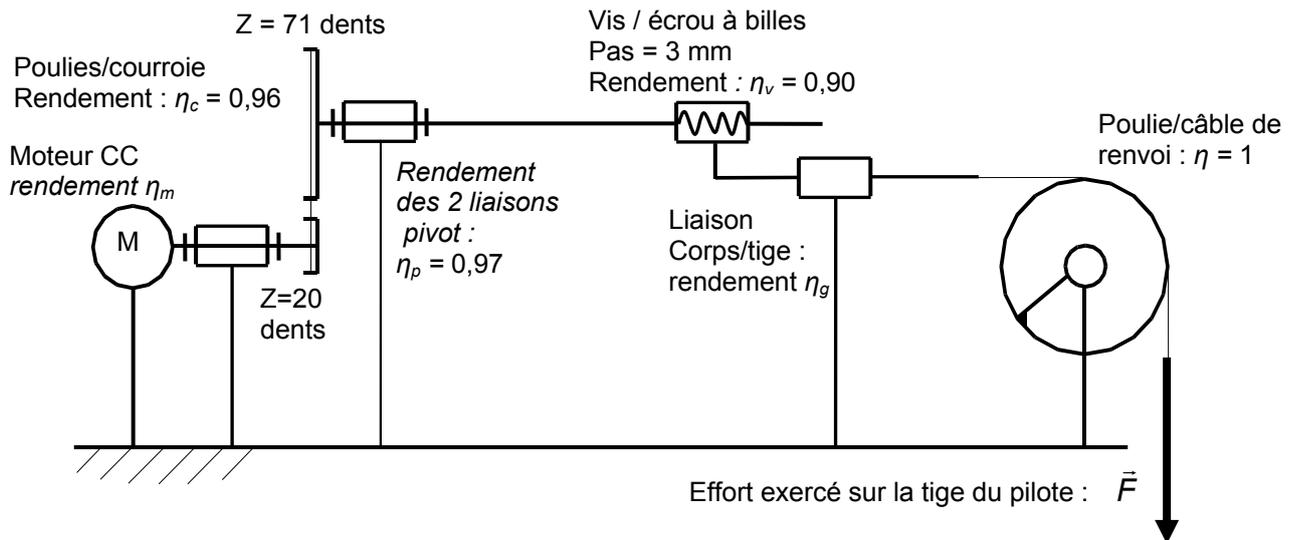
***Appeler l'examineur pour valider les choix réalisés.***

*On suppose dans les questions suivantes que la mer est moyennement agitée (vent de force 4 Beaufort). Dans ces conditions, l'effort exercé par l'eau sur le safran du pilote peut être simulé par une charge de 25,6 kg (25 kg + la masse du plateau porte-masses 600 g).*

**Question 6 :** expliquer s'il faut réaliser les mesures en rentrée ou en sortie de tige (mode manuel).

**Question 7 :** réaliser les mesures nécessaires afin de déterminer le rendement global du pilote automatique, sachant que la vitesse sera obtenue grâce aux relevés des signaux des capteurs à effet Hall pour avoir une bonne précision.

**Question 8 :** à partir du schéma cinématique ci-dessous, donner l'expression littérale du rendement global  $\eta_{\text{pilote}}$  de cette chaîne cinématique.



**Question 8 :** évaluer le rendement  $\eta_m$  à l'aide de la documentation du moteur, en déduire une évaluation du rendement de la liaison entre le corps et la tige.

**Question 9 :** proposer des solutions permettant d'améliorer le rendement de l'ensemble.

*On suppose que dans les conditions de mer précédentes et sur le parcours du bateau, le pilote automatique fonctionne l'équivalent de 2 heures par jour. On souhaite une autonomie de 8 jours. La batterie ne devra pas être déchargée au-delà de 80 % de sa capacité nominale.*

*Le pilote automatique consomme à lui seul 90 % de l'énergie nécessaire au système de pilotage.*

**Question 10 :** donner la capacité nécessaire pour une batterie de 12 V.

**Question 11 :** mettre le pilote en mode automatique dans une position intermédiaire de la tige. Observer. Comment le pilote compense-t-il la charge ?

**Appeler l'examineur pour valider les observations.**

*Par mer forte, la charge équivalente sur la tige du vérin peut atteindre 40 kg. On désire vérifier le bon comportement du système dans ces nouvelles conditions. La batterie choisie : 100 A.h.*

**Question 12 :** expliquer comment le pilote de bateau compense une charge de 40 kg en mode automatique.

*Dans ces nouvelles conditions, on suppose que le pilote fonctionne 3 heures par jour.*

**Question 13 :** vérifier si la capacité de la batterie permet d'assurer la même autonomie.

**Question 14 :** proposer une solution permettant d'éviter une consommation exagérée en cas de mer forte.

# Rapport du jury de l'épreuve de mise en situation professionnelle

## 1. Présentation de l'épreuve

La durée de cette épreuve est de 6 heures. Elle est scindée en trois temps :

- 4 heures de travaux pratiques sur un système ;
- 1 heure en loge pour concevoir une application pédagogique et sa présentation ;
- 1 heure de leçon organisée en 40 minutes de soutenance et 20 minutes d'échanges avec le jury.

Les supports utilisés sont des systèmes pluritechnologiques actuels :

- un solex électrique ;
- un pilote automatique de bateau ;
- une barrière de péage ;
- une pompe à chaleur ;
- un compacteur de déchets communicant ;
- un banc d'expérimentation de résistance des matériaux ;
- une boîte de vitesse robotisée ;
- un banc d'étude des structures de charpentes bois ;
- un banc d'étude d'interaction sol/paroi ;
- un télescope.

L'évaluation des compétences est indépendante des supports.

Les candidats disposent :

- d'un espace numérique personnel qu'ils conservent pendant les six heures de l'épreuve ;
- d'un poste informatique équipé des logiciels classiques ;
- d'une connexion à l'Internet ;
- de toutes les ressources numériques en lien avec le TP ;
- du référentiel et du document « Ressources pour faire la classe » du niveau associé à la leçon.

Les postes de travaux pratiques sont équipés des matériels usuels de mesure des grandeurs physiques, par exemple des oscilloscopes numériques, des multimètres, des dynamomètres, des tachymètres, éventuellement des cartes d'acquisition associées à un ordinateur. Cette liste n'est pas exhaustive.

## 2. Analyse globale des résultats

Le jury tient à souligner la qualité de préparation de la majorité des candidats, même si encore certains d'entre eux ont une connaissance très partielle des parcours de formation de sciences industrielles de l'ingénieur.

Beaucoup de candidats ont des notions théoriques sur les différentes démarches pédagogiques, mais éprouvent des difficultés à les appliquer sur le cas concret de leur séquence.

Les activités pratiques réalisées dans la première partie de l'épreuve sont souvent présentées en début de leçon. Les candidats réussissent assez rarement à les réinvestir au niveau de formation visé et à les intégrer dans leur séquence.

Le jury relève encore beaucoup trop de lacunes sur des capacités élémentaires de calcul et de détermination des unités correspondantes aux grandeurs physiques étudiées.

La culture technologique de nombreux candidats se limite à un domaine unique alors que de futurs professeurs de sciences industrielles de l'ingénieur se doivent d'avoir une vision transversale et globale de la discipline.

Les candidats les plus efficaces font preuve d'autonomie et d'écoute lors des travaux pratiques. Ils prennent des initiatives dans la conception de leur séquence pédagogique pour la leçon.

### **3. Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux candidats**

#### **Maîtrise de la finalité de l'épreuve**

Le jury ne peut que renouveler les conseils qui ont été donnés lors des précédentes sessions :

- connaître la description de l'épreuve (arrêté du 19 mars 2013 publié au JORF du 27 avril 2013 - arrêté du 24 avril 2013 publié au JORF du 22 août 2013) ;
- lire les rapports de jury des sessions précédentes.

#### **Préparation – Formation aux épreuves**

Le jury conseille aux candidats de :

- s'approprier les programmes de tous les niveaux énoncés dans la définition de l'épreuve ainsi que les documents ressources associés ;
- se documenter sur le socle commun de connaissances, de compétences et de culture ;
- s'informer des pratiques pédagogiques, des modalités de fonctionnement et de l'organisation des horaires de tous les niveaux d'enseignement des professeurs de sciences industrielles de l'ingénieur ;
- d'assister à des séances dans des établissements scolaires ;
- revoir les contenus disciplinaires afin d'analyser de façon pertinente les résultats des investigations et expérimentations.

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

Il est attendu des candidats un minimum de maîtrise des outils numériques pour l'enseignement afin de construire un document clair, 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.

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

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

Les candidats doivent rapidement mettre en œuvre le système et ne pas hésiter à solliciter les membres de jury en cas de problème. La connaissance préalable du système et des logiciels n'est pas demandée. Des documents d'aide sont fournis dans le dossier remis au candidat.

Dès le début de l'épreuve, les candidats doivent bien appréhender le niveau (collège, STI2D ou S-SI) sur lequel devra porter la leçon.

Les candidats doivent réaliser les activités expérimentales et analyser les résultats afin de conclure sur les problématiques. Le jury est présent pour les accompagner dans leur démarche.

Tout en effectuant ce travail, les candidats doivent penser à garder des traces numériques de leurs travaux afin de construire la séquence attendue en leçon. Lors de la dernière heure de travaux pratiques, il est conseillé aux candidats d'élaborer des documents pédagogiques ou de réaliser des essais complémentaires susceptibles d'illustrer leur leçon.

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

La mise en œuvre du matériel de mesurage ne pose pas de souci particulier. On attend du candidat qu'il soit capable de proposer, de justifier voire de critiquer des choix de protocoles expérimentaux.

### **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 par rapport à l'utilisation de la simulation numérique et aux hypothèses faites lors de l'élaboration du modèle. Il est attendu des candidats une analyse critique pertinente des écarts entre les performances du modèle et celles du système réel ou celles indiquées dans le cahier des charges.

## **Pour l'exposé devant le jury**

### **Description de la séquence**

Les candidats doivent concevoir le canevas d'une séquence et la positionner dans une progression pédagogique annuelle.

Une séquence se compose de plusieurs séances. Il est demandé de décrire sa structure et de préciser les prérequis et les objectifs (compétences à faire acquérir), l'organisation de la classe, la liste des systèmes utilisés, la durée des séances, le nombre d'élèves, les modalités pédagogiques (cours, travaux dirigés, activités pratiques, projet), les stratégies pédagogiques (déductif, inductif, différenciation pédagogique, démarches d'investigation, démarche de résolution de problème technique...), les activités des élèves et les productions attendues. La structuration des connaissances et l'évaluation sont partie intégrante de la séquence et doivent reprendre les objectifs annoncés.

### **Utilisation du numérique**

Le jury note qu'une majorité de candidats fait appel aux ressources et usages du numérique dans les activités proposées aux élèves. Néanmoins, le jury conseille aux candidats de bien identifier les points de leur séquence pédagogique où l'usage du numérique apportera une réelle plus-value dans les apprentissages des élèves et de décrire l'utilisation de ces outils numériques.

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

L'objectif attendu de la leçon est une exploitation pédagogique directement liée aux activités pratiques réalisées. Ces activités pratiques sont généralement d'un niveau supérieur à la séquence demandée. Il est important que le candidat puisse justifier comment les adapter au niveau d'enseignement visé. Le jury ne peut se satisfaire d'une exploitation brute des activités proposées dans la première partie de l'épreuve.

### **Réalisme de l'organisation de 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 visualiser le scénario pédagogique envisagé.

### **Évaluation**

Le processus retenu pour l'évaluation de l'atteinte des objectifs de la séquence doit être décrit (formatif, sommatif, normatif, certificatif, contrat de confiance...) et justifié. Les modalités et les outils doivent être précisés. Si des remédiations ou des différenciations pédagogiques sont envisagées, elles doivent être développées.

Trop souvent, les candidats se contentent d'évoquer les processus d'évaluation sans pouvoir en expliquer réellement le déroulement.

### **Réactivité au questionnement**

Le jury attend une honnêteté intellectuelle dans les réponses formulées.

Le candidat se doit d'être réactif sans chercher à éluder les questions. Plus qu'une réponse exacte instantanée, le jury apprécie la compétence à argumenter, expliquer une démarche ou un point de vue.

#### 4. Conclusion

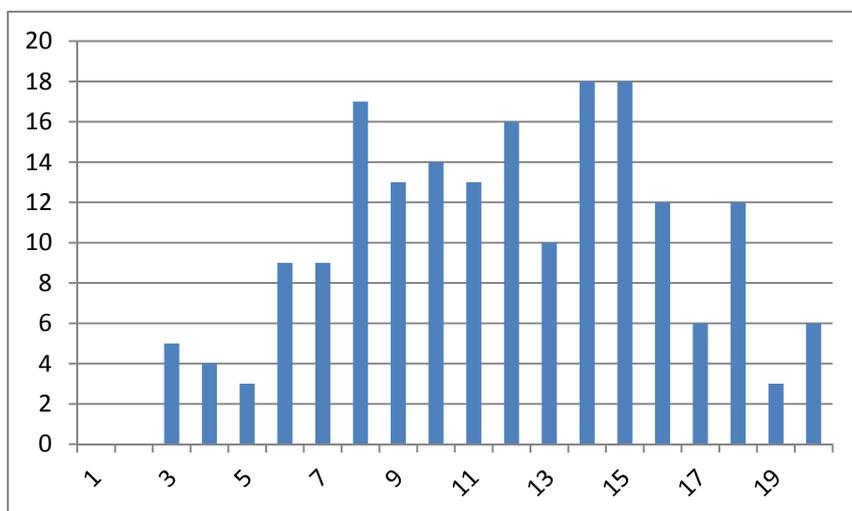
Cette épreuve nécessite une préparation sérieuse réalisée en amont de l'admissibilité. Cette préparation doit porter tout autant sur la partie « travaux pratiques » que sur la partie « leçon », car ces deux parties de l'épreuve de mise en situation professionnelle sont complémentaires. Les compétences nécessaires à la réussite de cette épreuve sont à développer lors de stages en situation et de périodes d'observation ou d'enseignement.

Le métier d'enseignant exige une exemplarité dans la tenue et la posture ainsi que dans le discours ; cette épreuve permet la valorisation de ces qualités.

#### 5. Résultats

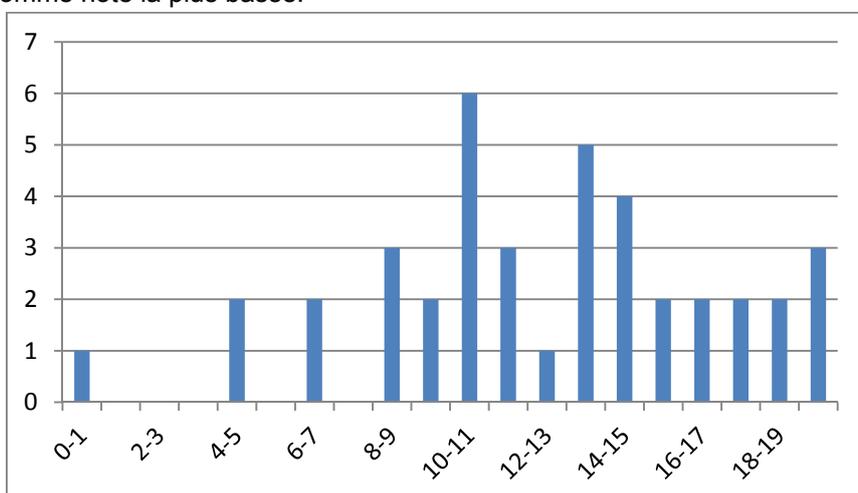
188 candidats ont été évalués pour cette épreuve du CAPET, la moyenne des notes obtenues est de 11,3 et l'écart-type de 4,2 avec :

- 20,0 comme meilleure note ;
- 2,4 comme note la plus basse.



40 candidats ont été évalués pour cette épreuve du CAFEP, la moyenne des notes obtenues est de 12,3 et l'écart-type de 4,5 avec :

- 20,0 comme meilleure note ;
- 0,8 comme note la plus basse.



# Rapport du jury de l'épreuve d'entretien à partir d'un dossier

## 1. Présentation de l'épreuve

L'épreuve consiste en la présentation d'une adaptation pédagogique d'un support technique issu du monde industriel, d'un produit « grand public » porteur d'innovation, ou de type « équipement industriel » non unitaire, ou encore d'un ouvrage. Le candidat dispose d'une quinzaine de minutes pour installer l'environnement matériel de son exposé technique, scientifique et pédagogique (poste informatique multimédia associé à un vidéoprojecteur, possibilité d'utiliser son ordinateur portable). Il présente durant trente minutes maximum son dossier avant d'être interrogé durant trente minutes par les membres du jury afin d'explicitier divers points de sa présentation.

## 2. Analyse globale des résultats

Le jury note la grande diversité des supports retenus par les candidats mais aussi la grande disparité de la qualité des prestations. En effet, si la plupart des candidats a respecté les consignes définissant l'épreuve, certains se sont contentés d'une approche très générale, voire superficielle, du support choisi et n'ont pas réalisé une présentation scientifique au niveau escompté, ni un développement pédagogique pertinent.

Le choix du support est essentiel pour garantir une exploitation scientifique, technologique et pédagogique suffisamment riche. Il doit être fait au plus tôt dans la préparation au concours. Le jury a regretté que certaines prestations s'appuient uniquement sur des données obtenues par de simples échanges téléphoniques ou récupérées sur Internet sous la forme de présentations commerciales. La présentation de la partie scientifique et technologique ne doit pas non plus se limiter à un simple cours, qu'il soit du niveau collège ou lycée. Pour la partie pédagogique, la séquence retenue n'est pas toujours située dans une progression.

## 3. Commentaires et recommandations à l'attention des candidats

### 3.1. Soutenance du dossier technique et scientifique

Cette partie de l'épreuve doit permettre au candidat de démontrer :

- sa connaissance des contenus d'enseignement et des programmes de la discipline au collège et au lycée ;
- sa réflexion quant aux finalités et à l'évolution de la discipline ainsi que sur les relations de celle-ci aux autres disciplines ;
- ses aptitudes à l'expression orale, à l'analyse, à la synthèse et à la communication.

L'épreuve permet de valoriser les expériences et/ou les réflexions du candidat sur les objectifs, les contenus et les méthodes susceptibles d'être appliquées à la discipline.

Il est important – sans réciter un texte appris par cœur – de présenter de façon fluide son dossier dans le respect du temps de parole prévu. Ainsi, un diaporama de près de quarante diapositives ne permet pas au candidat de respecter le temps imparti. Afin de pallier les éventuelles difficultés de lecture de fichiers liées aux différentes versions des logiciels installés sur les ordinateurs, le jury recommande au candidat de prévoir également un format de fichier « pdf » pour sa présentation.

Le candidat expose, dans un premier temps, sans être interrompu par le jury, le résultat de ses travaux. Il doit mettre en évidence :

- les raisons qui ont présidé au choix du support ;
- la pertinence du support choisi pour une exploitation pédagogique ;
- la documentation technique rassemblée et la nature des échanges établis ;
- dans le cas d'un travail de groupe, son travail personnel clairement repéré dans le dossier et mis en évidence lors de l'exposé, tant dans les développements scientifiques et techniques que dans l'exploitation pédagogique ;
- les objectifs pédagogiques choisis ;
- la structure de la (ou des) séquence(s) choisie(s), en particulier le travail demandé aux élèves et les connaissances nouvelles apportées ainsi que leur évaluation de même que les éventuelles remédiations.

Le jury, au cours de l'entretien, pose des questions destinées à :

- approfondir certains points du projet ;
- demander la justification de solutions adoptées ;
- faire préciser les exploitations pédagogiques possibles.

### **3.2. Dossier : partie scientifique et technologique**

Les candidats doivent veiller à proposer une étude prenant appui sur un système technique réel commercialisé (ou en voie de commercialisation), ou un ouvrage en cours de réalisation ou récemment construit et resitué dans son contexte.

La richesse technologique et scientifique du support retenu est valorisée par le jury (le choix ne peut se limiter à l'étude d'un simple composant en dehors de tout contexte).

Le choix de systèmes déjà didactisés et l'exploitation des dossiers pédagogiques fournis avec ces équipements ne sont pas recommandés.

De même, le principe du développement *ex-nihilo* par le candidat d'une maquette ayant vocation à constituer un support de cours n'est pas recommandé.

Le jury a regretté le peu de développements scientifiques et technologiques constatés dans de nombreux dossiers et le manque d'un fond documentaire attaché au support. Il conseille fortement aux candidats de ne pas multiplier inutilement les modèles de description fonctionnelle, au risque de ne pas pouvoir garantir leur cohérence. En revanche, l'élaboration de modèles comportementaux serait appréciée ainsi que leurs utilisations dans la partie pédagogique. De même, il est recommandé de ne pas s'attarder trop longtemps sur la présentation du partenaire industriel.

Les futurs candidats sont invités à orienter le temps consacré à l'élaboration du dossier vers :

- le transfert de technologie de l'industrie vers l'enseignement ;
- une réflexion les conduisant à concevoir des séquences pédagogiques à partir de systèmes techniques réels.

Bien que le dossier s'appuie sur un support permettant des développements caractéristiques de la spécialité choisie par le candidat, celui-ci ne doit absolument pas négliger les autres champs technologiques. Les aspects liés au développement durable sont parfois encore très inégalement pris en compte et, quoi qu'il en soit, ne pourront se borner aux seuls aspects économiques et environnementaux.

Les candidats doivent exploiter dans la partie pédagogique une des problématiques techniques qui ont été identifiées dans la partie technologique.

### **3.3. Dossier : partie pédagogique**

Pour la séquence choisie, il est indispensable que les candidats expriment clairement :

- le positionnement de la séquence au sein de la progression du cycle de formation ;
- leurs intentions pédagogiques en lien avec le référentiel et la problématique retenue ;
- l'adaptation des documents techniques ;
- l'organisation pédagogique et les situations d'apprentissage ;

- la description de l'activité de synthèse ;
- l'évaluation des acquis.

Il est recommandé de préciser les compétences à développer à plusieurs niveaux de formation afin de valider ou d'invalider la pertinence du support à ces niveaux. La connaissance des programmes des divers niveaux d'enseignement par le candidat est prise en compte dans l'évaluation. Pour autant, il n'est pas nécessaire de développer de façon précise des activités élèves à tous les niveaux.

Le travail d'équipe pluridisciplinaire (et pas uniquement pluritechnologique) est rarement abordé, bien que les thèmes d'études exposés par les candidats rendent toujours possible ce travail transversal sur les contenus d'enseignement.

### **3.4. Exposé**

Le temps imparti pour cette partie d'épreuve est pratiquement toujours utilisé et rend la présentation du dossier argumentée. Le jury conseille cependant aux candidats d'équilibrer leur temps d'exposé entre la partie technologique et la partie pédagogique.

La plupart des candidats a utilisé de manière opportune un diaporama de qualité. En ce qui concerne la forme, si, dans la grande majorité des cas, la présentation est tout à fait rigoureuse, le jury constate encore fréquemment de trop nombreuses fautes d'orthographe et des contenus de diapositives trop chargés, voire illisibles. De même, la numérotation des diapositives est fortement recommandée afin de faciliter les échanges avec le jury.

Le jury a noté un effort dans l'expression et le vocabulaire utilisés. Pour certains candidats, des lacunes ou un manque de rigueur dans ce registre persistent (terminologie technique, expressions inadaptées, approximations syntaxiques, etc.).

### **3.5. Entretien**

Le manque d'investigation scientifique et technologique et de maîtrise des solutions utilisées dans le support présenté a fortement pénalisé certains candidats.

Quelques candidats se sont malheureusement limités à une description externe des constituants du système ou de l'ouvrage sans approche scientifique et/ou technologique.

Les candidats doivent démontrer qu'ils maîtrisent les démarches pédagogiques (investigation, résolution de problèmes techniques, projet...) utilisées dans l'enseignement de la technologie et des sciences de l'ingénieur, ainsi que les outils didactiques employés.

### **3.6. Recommandations générales**

Il est demandé aux candidats de lire attentivement les textes relatifs à ce concours afin de s'informer, d'appréhender et de respecter les modalités et les contenus à mettre en œuvre pour chaque partie de l'épreuve. Il est impératif de prendre connaissance des programmes d'enseignement du collège au lycée.

Sur le plan de l'organisation pédagogique, les activités des élèves doivent être au centre des préoccupations du candidat. Trop de candidats limitent l'approche pédagogique à une identification des objectifs de formation tels que définis dans les programmes et ne développent pas ensuite la démarche nécessaire pour construire les situations d'apprentissage correspondantes. La réflexion à engager pourrait être la suivante :

- définition d'objectifs de formation en adéquation avec le programme, en prenant en compte les acquis des élèves et la continuité des travaux réalisés ;
- démarche utilisée (leçon, application, expérimentation, démonstration, etc.), méthodologie envisagée pour atteindre les objectifs visés (démarche d'investigation, démarche de résolution de problèmes techniques) ;
- mise en activité des élèves, niveau d'autonomie ;
- utilisation et exploitation des productions des élèves et de leur savoir-faire ;
- différenciation pédagogique ;
- procédure d'évaluation pour les productions écrites et pratiques ;

- remédiations éventuelles.

#### 4. Conclusion

Cette épreuve demande une préparation spécifique qui gagne à être entreprise le plus en amont possible sans attendre le résultat de l'admissibilité.

Le choix d'un support pertinent vis-à-vis des attentes de l'épreuve est essentiel. Le dossier doit être élaboré à partir d'un produit de type « grand public » porteur d'innovation, ou de type « équipement industriel » non unitaire, ou encore de type « ouvrage ». La richesse et la pertinence de son contenu sont à construire au travers de relations réelles avec les professionnels ; les candidats doivent donc prévoir de consacrer du temps pour le constituer et se l'approprier dans le détail. Le dossier ne s'élabore pas uniquement à partir de ressources recueillies sur l'Internet. Les candidats qui se sont limités à une analyse superficielle du support se sont ainsi pénalisés. Le jury propose aux candidats d'explorer plutôt la piste de l'amélioration des performances. L'appropriation du support et la réalisation du dossier peuvent constituer une solide préparation à la première épreuve d'admission.

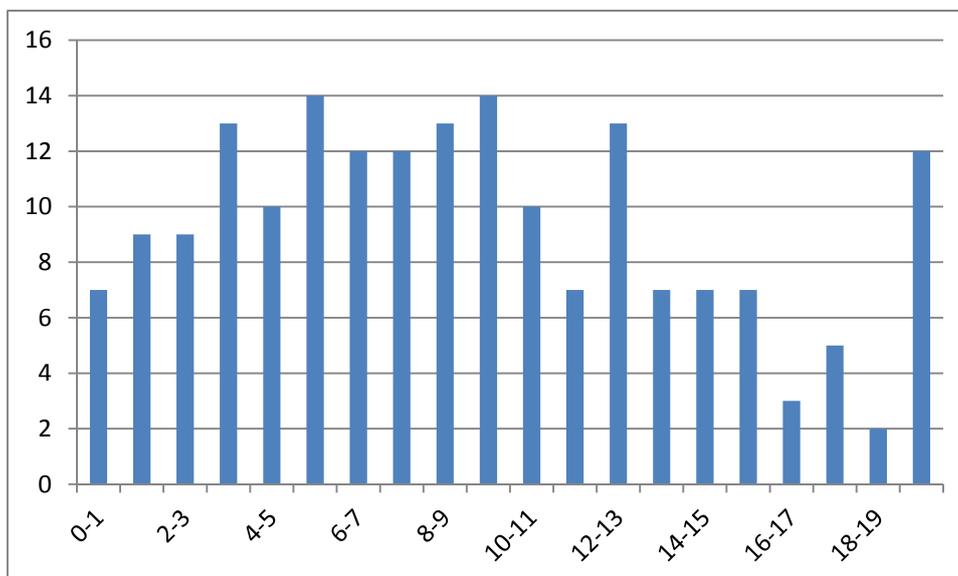
L'entretien qui suit la présentation du dossier par le candidat permet également d'apprécier sa capacité à prendre en compte les acquis et les besoins des élèves, à se représenter la diversité des conditions d'exercice de son métier futur, à en connaître de façon réfléchie le contexte dans ses différentes dimensions et les valeurs qui le portent dont celles de la République.

Cette épreuve ne s'improvise pas, elle doit se préparer dès l'inscription au concours afin que le candidat puisse témoigner d'une capacité à installer un dialogue fécond avec les membres du jury plutôt que de jouer la montre en s'installant dans un soliloque stérile.

#### 5. Résultats

186 candidats ont été évalués pour cette épreuve du CAPET, la moyenne des notes obtenues est de 8,9 et l'écart-type de 5,3 avec :

- 20,0 comme meilleure note ;
- 0,2 comme note la plus basse.



40 candidats ont été évalués pour cette épreuve du CAFEP, la moyenne des notes obtenues est de 10,8 et l'écart-type de 5,0 avec :

- 20,0 comme meilleure note ;
- 0,2 comme note la plus basse.

