

**EPREUVE DE SCIENCES INDUSTRIELLES A**  
**PT SI-A : SYSTEME DE DISTRIBUTION A CALAGE VARIABLE**

Durée : 5 heures

**PRESENTATION DU SUJET**

Le sujet se composait :

- d'une présentation du système étudié : 5 pages ;
- du travail demandé (parties I, II, III et IV) : 21 pages ;
- des annexes : 2 pages ;
- du cahier réponses à rendre avec la copie : 10 pages.

Cette étude était l'occasion de traiter quatre parties indépendantes, elles-mêmes constituées de nombreuses questions qui pouvaient être traitées séparément :

- la Partie I (durée conseillée 30 min) proposait une analyse fonctionnelle partielle externe et interne du système qui permettait d'appréhender les interactions entre les différents éléments constitutifs ;
- la Partie II (durée conseillée 2h) détaillait les aspects cinématiques et dynamiques avant de débiter l'étude du risque d'affolement de la distribution afin d'en déduire la puissance nécessaire au pilotage du système de déphasage puis de commenter les choix technologiques qui avaient été faits pour celui-ci ;
- la Partie III (durée conseillée 1h30) abordait le contrôle du système de déphasage et était l'occasion d'analyser les performances de celui-ci en termes de rapidité et de précision ;
- la Partie IV (durée conseillée 30 min), enfin, s'intéressait aux capteurs de position angulaire qui étaient utilisés, ainsi qu'à la technologie de multiplexage employée pour éviter un câblage électrique trop important dans le véhicule.

**COMMENTAIRES GENERAUX**

Le sujet couvrait une large partie du programme de première et de deuxième année de classe préparatoire. La qualité « graphique » des copies semble globalement en amélioration. Certains candidats persistent cependant à ne pas traiter les différentes parties sur des copies séparées et à ne pas détailler et encadrer leurs résultats (même si c'est explicitement demandé dans le sujet). En outre, le nombre de fautes d'orthographe et de grammaire reste inacceptable vu le niveau d'études des candidats : pour ne citer qu'un exemple, près d'un quart de ceux-ci répond à la question portant sur la définition d'un référentiel galiléen en écrivant « référentielle galiléen » ...

**COMMENTAIRES SUR CHAQUE PARTIE DE L'EPREUVE**

**Partie I – Analyse fonctionnelle du système de déphasage**

Diagramme APTE : la notion de phase de vie est mal maîtrisée, de même que la nécessité de caractériser les éléments du milieu extérieur. Pour certains candidats, ce permet seulement de ne pas en oublier ! Le vocabulaire de base n'est pas assimilé.

Diagramme SADT : la notion de circulation de flux au sein du diagramme semble être peu connue. Dans bon nombre de copies, on constate une confusion entre matière d'œuvre et données de contrôle, associée au fait que, pour beaucoup de candidats, une donnée de contrôle

du niveau A0 ne peut pas constituer la matière d'œuvre d'entrée d'un bloc de niveau inférieur. Sans parler des incongruités comme la puissance mécanique jugée être la matière d'œuvre d'entrée du bloc de transformation de l'énergie hydraulique. Globalement, seulement 3% des candidats ont complété le SADT de manière cohérente vis-à-vis des explications données.

## **Partie II – Modélisation mécanique système de déphasage**

### **Préliminaires**

Un tiers des candidats seulement donne une définition correcte d'un référentiel galiléen et plus de la moitié n'a pas déterminé la valeur numérique de la force d'inertie d'entraînement que « subit » la bielle, ce qui ne les empêche pas de conclure que celle-ci est négligeable...

À peine 15% des candidats ont su donner la bonne valeur du rapport de réduction entre la vitesse de rotation du vilebrequin et la vitesse de rotation de la poulie d'entraînement de l'arbre à cames alors que les explications du fonctionnement global du système de distribution étaient fournies dans l'introduction.

### **Calcul du régime d'affolement de la distribution**

80% des candidats ont su appliquer correctement le principe fondamental de la dynamique à un solide en translation rectiligne (la soupape), mais seulement 30% ont su mener correctement la détermination du moment dynamique de l'ensemble {Linguet - Galet}. Beaucoup de candidats commettent une erreur classique mais grossière qui consiste à utiliser le vecteur rotation d'un ensemble qui n'est pas indéformable.

Les questions portant sur la détermination de l'effort de contact au point I et sur la possibilité de voir un des contacts rompu ont été traitées correctement par environ 20% des candidats. Les trois questions suivantes, plus difficiles d'un point de vue calculatoire, n'ont pratiquement pas été abordées.

### **Analyse globale du mécanisme de déphasage**

Le graphe de structure (cinématique) ou graphe des liaisons est très diversement exécuté (environ 60% des candidats l'ont bien réalisé). En effet, certains n'y portent aucune indication, d'autres précisent seulement le point caractéristique s'il existe, ou encore uniquement le nom de la liaison, son symbole ou son torseur cinématique exprimé en un point et une base non précisée. Il est très courant de voir une « liaison glissière d'axe  $Ox$  » ...

Les candidats font preuve de trop peu de rigueur dans l'analyse des degrés de mobilité, ce qui conduit souvent à une détermination erronée du degré d'hyperstaticité. Le degré de mobilité n'est pas le nombre de paramètres de sortie du mécanisme. Doit-on rappeler que la recherche du degré de mobilité du modèle d'un mécanisme n'est pas seulement un jeu de devinette ou une affirmation fondée sur des « on voit que » ou encore « il est évident que » (même si cela était facile ici) mais peut s'appuyer sur une démarche rigoureuse que l'on attend par ailleurs d'un futur ingénieur. L'application de cette démarche était ici presque instantanée car aucun changement de point des torseurs cinématiques n'était nécessaire pour obtenir le système de 12 équations scalaires.

Dans la question 15, quand elle est abordée, les candidats isolent ceci ou cela, expriment le principe fondamental de la dynamique projeté ici ou là, sans qu'aucune stratégie de résolution ne soit précisée. Est-elle d'ailleurs imaginée ? Il semble que dans l'esprit des candidats, les calculs sont suffisants pour offrir une réponse à un problème. Ainsi, moins de 1% d'entre eux ont proposé une démarche cohérente vis-à-vis des relations demandées.

### **Étude de la liaison hélicoïdale**

Seulement 6% des candidats ont déterminé la bonne relation entre le pas de la liaison et l'angle d'hélice ! Les composantes de l'effort de contact n'ont été exprimées correctement que dans 11% des copies : on observe très clairement que le modèle de frottement de Coulomb n'est pas maîtrisé par l'immense majorité des candidats. À peine 1% des candidats

pense à utiliser une intégrale afin d'obtenir les composantes  $X_{14}$  et  $L_{14}$  de la représentation globale des actions mécaniques transmises par la liaison.

Enfin, moins de 0,5% des candidats a réalisé une analyse correcte de la réversibilité de la liaison hélicoïdale alors que ce thème est explicitement au programme.

### **Partie III – Contrôle du système de déphasage**

Les cinq premières questions ont été très bien traitées par la plupart des candidats, mis à part le calcul des valeurs numériques des coefficients : 70% des candidats ont les bonnes expressions des coefficients «  $a_i$  », mais seulement 21% ont obtenu les valeurs numériques correctes !

Seulement 3% des candidats ont appliqué correctement le critère de Routh (la plupart l'appliquent à la FTBO) ! Le critère du revers dans le plan de Black est très peu cité comme critère de stabilité, ce qui est d'autant plus étonnant que les candidats venaient de tracer le lieu de transfert de la FTBO dans ce plan. Quand il est cité, il consiste pour certains à vérifier que la courbe passe au-dessus ou en dessous du point critique voire passe à gauche ou à droite sans qu'à aucun moment il ne soit fait allusion au sens de parcours du lieu. Globalement, 27% des candidats ont appliqué correctement le critère du revers dans le plan de Black, mais moins de 1% ont su déterminer la valeur limite du coefficient d'amortissement assurant la stabilité du modèle proposé.

La suite de cette partie n'a pratiquement pas été abordée. La notion de mode dominant est quasiment inconnue (moins de 0,5% de bonnes réponses).

### **Partie IV – Capteurs et transfert d'informations**

#### **Capteur de position angulaire**

Environ 50% des candidats ont rempli correctement la table de vérité. Il semble que le terme « binaire naturel » ne soit pas associé à la notion d'écriture d'un nombre en base 2. Seulement 30% des candidats ont remarqué que les tableaux de Karnaugh étaient incomplets. Les questions 42 et 43 ont été bien traitées par le tiers des candidats.

#### **Étude du multiplexeur**

1/5 des candidats ont traité correctement les questions 44 à 46. L'analyse des fréquences relatives des signaux d'adressage par rapport aux signaux à multiplexer n'a été réalisée que par 1% des candidats.

#### **Étude du démultiplexeur**

Tout juste 6% des candidats ont traité cette partie qui était de loin la plus simple du sujet.

### **CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS**

Il est conseillé aux candidats de prendre le temps de lire la totalité du sujet pour assimiler sa structure et détecter les questions qui leur semblent accessibles ou, au contraire, hors de leurs compétences *a priori*. Il est important de traiter toutes les parties du sujet, quitte à ne pas le faire complètement. En effet, un candidat ayant abordé partiellement toutes les parties se verra attribuer une note globale supérieure à celle d'un candidat qui n'aurait traité entièrement et correctement qu'une seule d'entre elles. La gestion du temps s'avère donc essentielle.

Les applications numériques sont des questions comme les autres et méritent la même attention et le même sérieux. Les résultats obtenus doivent être regardés d'un œil critique, notamment en ce qui concerne leur ordre de grandeur et le choix du nombre de chiffres significatifs. Tout résultat numérique donné sans unité ou simplement avec « USI » a été considéré comme faux, d'autant que de nombreux candidats (près d'un tiers) semblent persuadés que l'« USI » d'une masse est le gramme ! Ceci les a conduits à une force d'inertie

sur la soupape de l'ordre de 268 N, qu'ils se sont empressés de négliger devant les 1500 N des autres efforts mis en jeu.

Les candidats issus de la filière PT ne peuvent en aucun cas faire l'impasse sur les aspects mécaniques (cinématique, cinétique, dynamique...). Il semble en effet que nombre d'entre eux cette année n'aient pas acquis la dextérité nécessaire pour commencer sereinement des études supérieures dans ce domaine.

## **EPREUVE DE SCIENCES INDUSTRIELLES B**

PT SI B : ETUDE D'UN MOTEUR THERMIQUE A TAUX DE COMPRESSION VARIABLE MCE-5

Durée : 6 heures

### **PRESENTATION DU SUJET**

Le sujet porte sur l'étude d'un moteur thermique à taux de compression variable MCE-5. Il porte plus particulièrement sur l'analyse du mécanisme de variation du taux de compression, et de la justification de certaines solutions techniques.

Les poids relatifs des différentes parties du sujet sont :

- Notice justificative 41 %
- Dessin d'étude de construction mécanique 59 %

Thématiquement, sur la notice justificative, la répartition de la notation a été faite de la manière suivante :

Détermination de la cylindrée moteur (Q1)	4%
Détermination du taux de compression moteur (Q2 à Q4)	4,5%
Equilibre statique système classique (Q5 à Q8)	8%
Equilibre statique système MCE5 (Q9 à Q12)	4%
Etude des formes et des matériaux (Q14 à Q18)	6%
Liaisons cinématiques (Q19 et Q20)	4,5%
Verrou hydraulique – partie 1(Q21 à Q23)	5%
Verrou hydraulique – partie 2(Q24 et Q25)	5%

### **COMMENTAIRE GENERAL DE L'EPREUVE**

Le sujet a été conçu pour solliciter les candidats sur de nombreuses parties du programme. Les candidats peuvent ainsi s'exprimer sur bon nombre de leurs connaissances et compétences afin démontrer leur capacité à aborder un problème de construction mécanique, en s'appuyant sur une analyse de certains aspects globaux ou locaux. Une lecture complète du sujet est recommandée en début d'épreuve.

Toutes les questions posées sont au niveau des candidats (à chaque question, plusieurs candidats obtiennent le maximum des points).

Dans toutes les parties du sujet, des connaissances de base sont évaluées. Une grande majorité des candidats a traité ou entamé chaque partie. On peut néanmoins regretter que de nombreux candidats ne maîtrisent pas la partie graphique de l'épreuve qui de plus est fortement coefficientée.

Certaines parties de la notice permettent de guider le candidat pour la partie graphique, ce qui a permis aux candidats ayant du recul de mettre en valeur leurs compétences sur les calques.

### **ANALYSE PAR PARTIE**

#### **Remarques sur la partie notice justificative**

Les candidats ont su profiter des parties indépendantes et ne sont que rarement restés bloqués. Les deux premières parties (Q1 à Q4) ont permis à un grand nombre de candidats de comprendre la cinématique du mécanisme. Par contre, les applications numériques

généralement ont été moins bien traitées, soit par des erreurs de calculs, soit par des relevés de cotes sur un dessin à l'échelle 0,7/1 qu'il n'avait pas lieu de faire.

Les parties statiques (Q5 à Q12) ont mis en évidence les lacunes d'un petit nombre de candidats sur des notions élémentaires qu'ils ont étudiées depuis plusieurs années. Pour les 90% des candidats qui maîtrisent ces notions de base, et qui arrivent à faire une figure géométrique correcte (dynamique de la question Q7), seuls 25% arrivent à en déduire les relations qui en découlent (il s'agit d'effectuer 2 projections, et deux lignes de calcul algébrique permettent d'obtenir le résultat). Quid des connaissances en mathématique des candidats, ou de leur faculté à se servir de ces outils, élémentaires pour l'ingénieur, dans d'autres domaines ?

L'analyse des surfaces fonctionnelles ainsi que les choix de couples procédés-matériaux sont globalement mal traitées. La forme demandée pour certaines réponses (croix dans un tableau) ne permet pas au candidat de justifier plus ou moins bien leurs réponses. Soit il sait, soit il ne sait pas. Pour certaines lignes des tableaux, plusieurs possibilités de réponse ont été prises en compte par les correcteurs. De plus, chez un nombre significatif de candidats, les correcteurs ont identifié, sans pouvoir le localiser, un défaut, dans le traitement de l'information entre l'information écrite sur le sujet « ne placer que deux X par ligne », et le nombre effectif de X par ligne relevé sur la copie.

Pour les parties concernant l'analyse du verrou hydraulique, seuls 20% des candidats arrivent à en appréhender le fonctionnement, ceci pour deux raisons :

- 1- le placement de cette question à la fin de la notice (70% des candidats n'ont pas traités les questions Q24 et Q25 alors que la partie graphique portait sur cette partie du mécanisme).
- 2- les difficultés des candidats à faire lecture d'un schéma, et l'analyse d'un mécanisme mettant en application des principes logiques, physiques et technologiques (pressions, forces, comportement d'un ressort de compression, étanchéité statique).

### **Remarques sur la partie « dessin d'étude de construction mécanique »**

La partie « dessin d'étude de construction mécanique » a été abordée par pratiquement tous les candidats (98%). Les trois parties étaient totalement indépendantes, est faisaient appel à différentes compétences :

- intégration d'un unique composant dans un encombrement restreint afin de répondre à une fonction principale (zone 2) ;
- intégration de plusieurs composants dans un encombrement restreint afin de répondre à de multiples fonctions (zone 1) ;
- conception de composants afin de répondre à une fonction principale (zone 3).

Zone 1: Cette partie consistait à reconcevoir le verrou hydraulique en modifiant le canal d'alimentation en huile. 96% des candidats ont abordé cette partie. Il fallait intégrer plusieurs éléments imposés par le sujet (clapets, ressorts ; joints, tige de commande, clapet d'alimentation) dans un espace réduit en respectant le cahier des charges. Peu de candidats nous ont proposé une solution fonctionnelle ! En effet, 20% des candidats ont réalisé correctement la liaison sphère/cylindre entre le piston et le bloc moteur ; 32% nous ont proposé une liaison complète correcte entre le piston et la tige de crémaillère ; l'étanchéité n'a été réalisée correctement que dans moins de 20 % des solutions ; le clapet et le canal d'alimentation en huile ne dépasse pas 30 % de réponse

correct ; le respect de la course du piston n'est quand à lui vérifié que pour 15% des cas ! Seul le verrou hydraulique (ensemble clapets + ressorts), apporte près de 70% de dessins corrects.

Zone 2: Cette partie consistait à représenter le piston avec le clapet de sécurité proposé dans le sujet. Le candidat devait simplement choisir correctement le sens de fonctionnement et dessiner la solution. 58% des candidats ont abordé cette partie. Un candidat sur deux a dessiné le clapet dans le bon sens et 1 candidat sur 3 a réalisé un dessin correct pour le clapet.

Zone 3: Cette partie consistait à concevoir totalement une liaison ponctuelle surfacique. Le problème avait été abordé dans la partie notice. Les candidats disposaient de beaucoup plus de liberté de conception. 65% des candidats ont abordé cette partie. Plus de 60% des candidats ont bien réalisé une liaison surfacique mais cette liaison ne fonctionne correctement que dans 18% des cas. La contrainte de surface minimum n'a été respectée que dans 15% des solutions. Les contraintes d'étanchéité et de réglages n'ont été prise en compte correctement que par 20% des candidats. Il faut signaler aussi que la liberté de conception laissée au candidat dans cette partie a entraînée des solutions farfelues, ou totalement surréalistes, ce qui met en évidence de grosses lacunes de culture technologique de base chez un certain nombre candidats.

**EPREUVE DE SCIENCES INDUSTRIELLES C**  
**PTSI C : POUSSEURS DE TABLIER DU VIADUC DE MILLAU**

Durée : 6 heures

**PRESENTATION DU SUJET**

Le sujet porte sur l'étude et la réalisation d'un poussoir permettant la mise en place sur les piles du viaduc de Millau des 2 parties du tablier assemblées sur la terre ferme.

Les auteurs du sujet remercient la société ENERPAC pour son aide dans la conception de ce sujet.

Les poids relatifs de différentes parties du sujet sont :

- Partie 1 : Etude du séquençage des opérations de poussée	10 %
- Partie 2 : Modélisation du poussoir	10 %
- Partie 3 : Dimensionnement des composants	25 %
- Partie 4 : Etude de la fabrication de la cale de levage	20 %
- Partie 5 : Etude de la conception d'un ensemble poussoir de tablier	35 %

Thématiquement, la répartition de la notation a été faite de la manière suivante :

- Automatisation et Grafset	7 %
- Étude Cinématique	10 %
- Étude Mécanique et Statique	16 %
- Résistance des Matériaux	11 %
- Analyse de spécifications	9 %
- Étude de fabrication	9 %
- Matériaux et procédés	6 %
- Conception	32 %

**COMMENTAIRE GENERAL DE L'EPREUVE**

Le sujet a été conçu de manière à ce que les candidats puissent répondre à l'ensemble des parties avec un niveau de difficulté abordable. Ainsi, les candidats se sont exprimés sur toutes les parties de l'épreuve, en particulier sur la partie étude graphique.

Il faut noter que de nombreux candidats ne répondent pas toujours précisément aux questions posées et proposent des réponses, certes intéressantes, mais sans rapport avec la problématique du sujet. Ce genre de comportement ne rapporte malheureusement aucun point et leur fait perdre un temps précieux. Dans un même esprit, les explications sont parfois très floues et alambiquées et montre un manque de maîtrise technique et scientifique de la part du candidat. Le jury attend donc des réponses précises, concises et illustrées aux questions de culture scientifique et technique.

Un effort particulier a été fait sur la présentation des copies mais il reste encore de nombreuses fautes d'orthographe et certaines copies ont une écriture parfois illisible à la limite du corrigé. Les candidats ont visiblement du mal à trouver un équilibre entre un style du type SMS où le correcteur est obligé d'inventer lui-même la fin de la phrase ou la conclusion, et des paragraphes entiers d'explications sans intérêt paraphrasant les questions du sujet ou de nombreux calcul n'aboutissant à rien. Savoir s'exprimer clairement par écrit, utiliser un vocabulaire technique et précis est un acte essentiel pour leur future vie professionnelle.

**ANALYSE PAR PARTIE**

### **Remarques sur la Partie 1**

Cette partie devait permettre aux candidats d'appréhender le fonctionnement du poussoir et de s'approprier le contexte de l'étude.

Le premier graphe décrivant la commande d'un poussoir a été globalement bien traité par l'ensemble des candidats. Le graphe de coordination a été moins bien abordé et met en évidence la difficulté des candidats à utiliser les propriétés de structuration du grafcet ou des solutions simples pour inhiber le comportement d'un grafcet, comme des actions conditionnelles.

L'analyse des sollicitations mécanique des piles a été assez bien traitée. Les erreurs principales ont été de confondre les piles et le tablier ou de ne pas avoir vu que les sollicitations principales été dues au principe de réaction des piles sur du tablier.

De bonnes propositions ont été faites pour mesurer la flexion en haut des piles (télémétrie laser par exemple). Il est dommage qu'à l'air de l'informatique et du numérique, un grand nombre de candidat propose le fil à plomb comme solution technique de mesure dans un système automatisé. L'asservissement du déplacement des vérins est largement proposé pour résoudre le problème de synchronisation. Malheureusement certains candidats confonde les types de commandes (tout ou rien et asservie) avec la nature des informations manipulées (logique, numérique et analogique).

### **Remarques sur la Partie 2**

Cette partie menait aux choix et à la justification de la modélisation cinématique d'un poussoir. La détermination du degré de mobilité ainsi que du degré d'hyperstatisme a été bien traité. Les correcteurs ont apprécié les copies qui comportaient un graphe de liaison mettant clairement en évidence les justifications cinématique des candidats. Par contre beaucoup de candidats ont des difficultés à proposer des solutions permettant de rendre le système isostatique. Des mobilités doivent être judicieusement positionnées pour être efficaces, ce qui est trop souvent le cas. Beaucoup de fautes sont réalisées lors de la recherche d'une solution isostatique, sachant que les candidats oublient d'étudier le nombre de mobilités internes après une proposition de modification du schéma. Le choix de la liaison glissière a été très peu correctement justifié. Certain candidat confonde la liaison cinématique « glissière » et la solution technique « glissière » permettant de réaliser des guidages avec peu de frottement, puisqu'il justifie ce choix pour diminuer les frottements.

### **Remarque sur la Partie 3**

Cette partie s'intéressait plus particulièrement au dimensionnement des vérins hydraulique et de la largeur de la cale de levage ainsi que de la détermination de la flèche à l'extrémité haute de la pile et de la tenue en traction/compression du béton.

De nombreuses erreurs de calcul et d'unités, dans la question préliminaire, ont conduit les candidats vers des résultats erronés ou aberrants (vitesse de déplacement du tablier de 36 km/heure). La statique graphique a été traitée de façon assez moyenne, en particuliers le frottement est souvent oublié ou orienté dans le mauvais sens lors des constructions graphiques. Ici encore beaucoup d'erreurs de calculs dans le dimensionnement des sections des vérins surdimensionnés (plusieurs mètres carrés). La partie résistance des matériaux a été la moins bien traitée, peu de candidats ont su prendre en compte la sollicitation de flexion pour la détermination des contraintes maximales de traction et de compression de la pile en béton.

### **Remarques sur la Partie 4**

Cette partie, d'étude de fabrication de la cale de levage, a été assez mal traitée par l'ensemble des candidats, toute fois les correcteurs ont su apprécier les quelques bonnes copies qui ont bien abordé cette partie.

De grosses difficultés à déterminer les caractéristiques mécaniques d'un matériau de façon claire et précise. Des réponses du style « le matériau doit être résistant » laisse le choix au correcteur d'imaginer ce qu'il veut ou cite la « résistivité » comme propriété mécanique. Il était demandé de préciser uniquement le pourcentage de carbone d'un acier non allié. On a retrouvé un peu tout les types de réponses, des bonnes, des aciers avec un faible pourcentage de carbone (0,1 à 0,3%) et des mauvaise, des aciers non allié avec du chrome et du molybdène, jusqu'à des aciers « faiblement alliés » avec 4 à 6% de carbone. Il est important que les candidats connaissent la différence entre une fonte et un acier et connaissent les apports des différents constituants de base des ces aciers. De même la trempe et le revenu semblent être les seuls traitements connus par les candidats. On a trop souvent l'impression que les candidats ressortent leur cours appris par cœur, sans adapter leurs connaissances au contexte de l'étude.

La définition d'une spécification dimensionnelle (ensemble de dimensions locales) est quasiment ignorée de la majorité des candidats. Si pour beaucoup de candidats la forme et la position de la zone de tolérance est à peu près correctement définie, en revanche peu connaisse les critères d'association d'une surface parfaite à une surface réelle.

Les procédés de découpe des métaux en feuilles sont peu connus (laser, plasma ou jet d'eau) les candidats propose trop souvent du fraisage, certain propose même la découpe au fil chaud pour des tôles de 70 mm d'épaisseur. Les questions permettant de déterminer les paramètres de coupe d'une opération de surfacages n'ont pas obtenues un grand succès, apparemment en raison d'une méconnaissance des paramètres de base d'une opération de fraisage et de nombreuses erreurs de calcul.

La partie gamme d'usinage a été assez mal traitée par la majorité des candidats. Quelques copies ont permis à certains candidats de mettre en évidence leurs capacités à positionner un outil dans l'espace et à organiser de façon satisfaisante les opérations d'usinage permettant d'usiner la pièce sur les 6 faces. Des solutions très rationnelles utilisant les 2 types de machines proposées (3 et 5 axes) ainsi que des solutions très cohérentes utilisant uniquement la machine 3 axes ont été proposées. Par contre les associations entre une surface, une opération d'usinage et un outil ont été correctement faites, ainsi que les mises en position et la mise en place du repère machine.

Les principaux critères d'états de surface, les procédés permettant de les obtenir et ainsi que leurs positions dans le processus de fabrication sont peu connus. Le jury tient à féliciter ces quelques (trop peu nombreux) candidats qui répondent aux questions de fabrication.

### **Remarque sur la Partie 5**

Cette partie comportait plusieurs niveaux de difficultés :

- ✓ Concevoir les différentes liaisons des vérins de poussée et de levage.
- ✓ Concevoir un bâti mécano-soudé avec des liaisons montables et démontables
- ✓ Concevoir les liaisons glissières des cales de levage et de poussée

Pratiquement l'ensemble des candidats a proposé un dessin, le jury se félicite de la prise de conscience des candidats sur ce point. Il était facile de s'inspirer de la figure 2 « Vue d'un pousseur de tablier sur une pile en béton » pour avoir l'allure générale du bâti ainsi que de la figure 4.2 qui donnait les positions des cales de poussée et de levage. Malgré cela l'architecture globale du système ne semble pas avoir été cernée.

Beaucoup de solutions proposées ne sont pas montables. Certaines liaisons pivot des extrémités des vérins semblent totalement bloquées. Les axes sont réalisés par des vis qui en plus viennent serrer les attaches des vérins. La cale de poussée est réduite de moitié et les

pattes de fixation sont très légères vu les efforts à transmettre. Les liaisons glissière proposées sont peu homogènes avec les efforts mis en jeu.

Il est dommage également de retrouver des formes de fonderie dans un mécanisme réalisé en mécano-soudé. Il est également judicieux de définir plusieurs vues pour une même solution constructive, ce qui évite aux correcteurs de se poser trop de questions.

La partie graphique sur le calque doit aussi être soignée. De plus, il faut souligner que généralement l'étude de conception demande un certain travail pour obtenir une solution acceptable.

## **CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS**

Le sujet est généralement long, le candidat a donc intérêt à faire une première lecture rapide du sujet pour prendre connaissance du problème dans sa globalité et repérer les parties qui lui semblent les plus abordables. Au vue de l'éventail des questions posées, le candidat doit avoir un esprit large et polyvalent, et doit être capable d'adapter ses connaissances au système étudié, mais aussi, doit être rapide et efficace compte tenu de la durée de l'épreuve.

Un effort particulier devra être fait sur la rédaction, la concision et la clarté des explications. Ne pas hésiter à faire un schéma.

Enfin, nous conseillons fortement aux candidats de justifier brièvement les démarches et les solutions proposées pour répondre au cahier des charges imposé. Il est également fortement conseillé aux candidats de soigner leur écriture, d'utiliser des couleurs en particuliers pour mettre en valeur les constructions graphiques, ainsi que de faire ressortir les résultats. Certaines copies étaient à la limite du lisible.

On le répétera toujours, lire soigneusement les questions du sujet et répondre aux questions posées.

## **EPREUVE DE LANGUES VIVANTES A**

Durée : 3 heures

### **ALLEMAND**

#### **PRÉSENTATION DU SUJET**

Le sujet proposé aux candidats de la session 2008 traitait de la mise en service dans une ville allemande d'un métro sans conducteur, et de la fiabilité technique de ce type de moyens de transport public. Comme l'année précédente, ce sujet offrait à des candidats susceptibles de devenir ingénieurs la possibilité de développer des idées aussi bien générales que techniques, et de mettre en avant leurs connaissances lexicales dans différents domaines de spécialité.

Le texte était plus simple à comprendre et à traduire que ceux des années précédentes, en revanche il était nécessaire d'avoir de bonnes connaissances lexicales pour gérer la partie rédactionnelle.

Dans l'ensemble, le texte a été bien compris par les candidats, ce qui fait que les notes ont plutôt été meilleures cette année sur le passage à traduire que les années précédentes. En revanche, pour la partie essais, les copies ont été plus hétérogènes.

#### **REMARQUES SUR LA TRADUCTION**

Le texte a été pour la majorité des copies bien compris, mais l'exercice de traduction qui consiste à rendre un texte en bon français en restant le plus fidèle possible au texte source n'est toujours pas maîtrisé. Lorsque le texte est compris, les envolées stylistiques qui s'éloignent du texte source sont plus fréquentes mais sont à éviter. L'objectif est ici de garder le style du texte et son niveau de langue d'origine.

Les fautes de français ont été sanctionnées conséquemment : il est de plus en plus fréquent de voir des verbes au pluriel sans « ent », des adjectifs non accordés avec des substantifs au pluriel, l'orthographe de mots courants non connue, ce qui est inacceptable à ce niveau d'étude. Rappelons aux candidats que la version est avant tout un exercice de remise en français fluide et correct d'un texte allemand et que dans cet exercice non seulement la compréhension du texte en allemand est évaluée mais également et surtout le travail de transfert vers le français.

#### **REMARQUES SUR LES ESSAIS**

Les deux questions posées sur et autour du texte ont été bien comprises, ce qui a évité les contresens graves et les hors sujets. Les fautes syntaxiques « classiques » reviennent régulièrement : verbes à la mauvaise place dans la phrase, confusions au niveau des articles et des déclinaisons, fautes de cas après certaines prépositions, particules séparables non séparées, erreurs surprenantes pour des LV1 dans la gestion des temps dues à une maîtrise fragile des verbes forts ou du passif.

#### **ERREURS DE MÉTHODOLOGIE**

Pour l'exercice de traduction, l'erreur méthodologique majeure a été de ne pas rester fidèle au texte source, même quand celui-ci avait été compris : des écarts stylistiques et de niveau de langue importants entre le texte source et le texte cible sont à déplorer. La relecture du texte