

RAPPORT DE L'ÉPREUVE DE SOUTENANCE D'UN DOSSIER INDUSTRIEL

M. RAGE - P. RAY - O. ROSSI - R. RIGAUD – A. DUGAS

Cette épreuve impose aux futurs professeurs de s'engager, dès leur début de carrière, dans un processus de rapprochement avec le monde de l'entreprise. Elle doit amener le candidat à conduire personnellement une analyse technique et économique d'un problème industriel authentique relatif à l'industrialisation et à la réalisation de produits mécaniques.

Cette analyse peut être soit à l'initiative de l'entreprise soit à celle du candidat mais dans les deux cas menée en coopération. Elle débouchera impérativement sur la résolution du problème technique industriel identifié ; la résolution de ce problème sera conduite par le candidat.

Ce compte rendu vise à mettre en évidence les caractéristiques de l'épreuve et les attentes du jury, afin de permettre aux candidats de conduire leur préparation dans les meilleures conditions.

Les textes réglementaires définissant l'épreuve

L'épreuve est définie par deux textes :

- la définition réglementaire (BO n° 38 du 21 octobre 2004)
- l'additif (BO spécial n°7 du 1^{er} juillet 2004) précisant la constitution du dossier industriel :

Soutenance d'un dossier industriel de production

Le dossier préparé par le candidat ne doit pas dépasser cinquante pages. Il ne peut se réduire à une simple compilation de documents industriels ou de documents issus de constructeurs. Il doit être organisé et mis en forme par le candidat qui ne retient que les éléments indispensables à la compréhension et aux études qu'il a choisi de développer. Il contient :

- les plans et documents techniques nécessaires à la compréhension du système de production et du produit considérés. Les fichiers informatiques (maquette numérique, simulations diverses, programmations, etc.) sont fournis sur un cédérom joint au dossier ;
- le dessin de définition de la ou des pièces dont la production est étudiée. Les problèmes d'industrialisation (justification du triptyque produit-matériau-procédé), de cotation et de tolérance normalisés, sont explicités ;
- les études conduites exploitant les connaissances attendues d'un professeur agrégé dans le domaine du génie mécanique et de la production industrielle doivent respecter les contraintes suivantes :
 - . Actualité du procédé et des moyens mis en oeuvre ;
 - . Traitement d'un problème pertinent au regard du support utilisé ;
 - . Non limitation de l'étude à des problèmes pointus afin de permettre au candidat de mettre en évidence sa capacité à s'approprier l'économie générale d'un environnement de production ;
 - . Prise en compte des exigences de la qualité en référence aux spécifications du produit ;
 - . Prise en compte de données technico-économiques contraignant la réalisation et la qualification du produit.
- les simulations (de fonctionnement, de comportement, de procédés, ...), lorsqu'elles sont utiles, sont obtenues à partir de logiciels exploitant autant que possible les possibilités d'intégration offertes par les modeleurs de nouvelle génération.
- toutes les informations permettant de justifier les choix techniques réalisés pour la production étudiée et/ou les évolutions projetées.
- une proposition succincte (une ou deux pages au maximum) d'exploitation(s) pédagogique(s) pouvant être liée(s) à tout ou partie des travaux développés. Chacune doit indiquer le niveau de classe retenu, les objectifs terminaux et intermédiaires visés et expliquer en quoi ce choix peut être efficace. Cette partie doit rester très limitée à des intentions et ne

pas faire appel à des connaissances et des applications fines de démarches pédagogiques particulières.

Pour la soutenance du dossier, le jury met à la disposition du candidat un environnement informatique dont le détail (matériel et logiciels) est publié annuellement. À défaut de vouloir utiliser ce matériel, le candidat se munit d'un ordinateur portable disposant des logiciels qui lui sont nécessaires et qu'il peut connecter sur un vidéo projecteur mis à sa disposition.

Afin de préparer son environnement de présentation, la salle d'exposé lui est ouverte une heure avant sa présentation.

Le déroulement de l'épreuve de la session 2010

Avant la soutenance proprement dite, le candidat dispose d'une heure pour préparer l'environnement nécessaire à son exposé. Un poste informatique avec vidéo projecteur et un rétroprojecteur sont mis à sa disposition.

A l'heure prévue pour la soutenance, le jury rejoint le candidat dans la salle ainsi préparée. Le candidat expose alors pendant une durée maximale d'une demi-heure. A l'issue de l'exposé, le jury interroge le candidat sur différents points du dossier, se confortant ainsi dans l'idée qu'il s'agit bien d'un travail personnel résultant d'un échange approfondi avec une entreprise industrielle sur un problème de production authentique.

Les attentes du jury, les critères d'évaluation

Le jury attend qu'au travers de l'épreuve de soutenance de dossier industriel les candidats démontrent leur capacité à conduire des investigations prenant en compte de réels problèmes techniques posés au sein d'un système de production.

Ces investigations doivent déboucher sur un travail personnel d'analyse sérieuse, de propositions de solutions techniques répondant aux problèmes posés, le tout démontrant la maîtrise d'une démarche scientifique pertinente complétée si cela est possible par des résultats d'expérimentation. Le niveau de confidentialité ne devra pas nuire à la constitution du dossier et au dialogue avec le jury.

Par ailleurs les éléments suivants sont déterminants pour un futur enseignant en sciences et techniques industrielles :

- aptitude à constituer un dossier avec les outils modernes de la PAO ;
- maîtrise des outils informatiques de simulation, de CAO et de FAO ;
- savoir faire en communication technique.

Le candidat s'attachera à produire des documents techniques conformes aux normes en vigueur.

L'évaluation s'adosse sur l'aptitude du candidat à :

- construire un dossier qui sera apprécié au travers de :
 - sa structuration autour du problème technique résolu ;
 - sa qualité rédactionnelle, notamment au travers de la maîtrise de la langue ;
 - la réalité industrielle du problème traité ;
 - la pertinence des développements techniques et scientifiques proposés ;
 - la rigueur technique et scientifique des analyses.
- exposer de manière claire et structurée la problématique retenue dans le dossier. Le jury appréciera ainsi :
 - sa démarche auprès de l'entreprise ;
 - le problème technique identifié ;
 - les axes de résolution choisis ;
 - l'engagement du candidat dans cette résolution ;
 - les étapes clés de la démarche ;

- l'interaction avec l'entreprise à l'issue de l'étude ;
- Établir une proposition pédagogique succincte mais cohérente avec la problématique choisie.

Le jury appréciera en outre, la rigueur du vocabulaire et la qualité de l'expression orale du candidat, la pertinence des réponses aux questions qui lui seront posées.

Typologie des dossiers présentés en 2010

Les différents dossiers soutenus à la session 2010 peuvent être classés en huit catégories, les deux premières correspondent au cadre de l'épreuve :

- Les dossiers traitant d'une problématique industrielle orientée "procédé ou/et processus" à l'initiative de l'entreprise ou du candidat.

Ces dossiers se caractérisent par un contexte industriel bien appréhendé par le candidat, les conduisant à une analyse et une étude pertinente d'un problème industriel authentique. Celui-ci concerne aussi bien la mise au point de procédé que la qualification ou l'optimisation de processus ou encore l'organisation de la production. Ce type de dossier, très apprécié par le jury, est celui qui est le plus conforme à la définition de l'épreuve.

- Les dossiers traitant d'une problématique industrielle orientée "automatisation en production" à l'initiative de l'entreprise ou du candidat.

Ces dossiers sont de même nature que les précédents, mais appliqués à un champ disciplinaire différent. Il est dommage que les problèmes liés à l'automatisation de procédé et processus ne soient pas plus abordés par les candidats alors que de nombreux problèmes de production mériteraient une investigation approfondie dans le domaine de l'automatique.

Celles qui suivent ne respectent pas la définition de l'épreuve et sont sévèrement sanctionnées par le jury :

- Les dossiers "scolaires" utilisant une pièce issue du monde industriel, pour faire valoir des savoirs et savoir-faire universitaires du champ de la discipline.

Il s'agit là de dossiers dans lesquels les candidats, ayant extrait une pièce d'un contexte industriel (avec une connaissance insuffisante de l'environnement), appliquent à cette pièce des démarches et procédures mobilisant des outils théoriques parfois de haut niveau sans mettre en relation calculs et conclusions avec la réalité d'un problème industriel authentique. L'absence fréquente d'éléments conclusifs pertinents a pénalisé ce type de dossier jugé artificiel sur le plan de la relation entre les mondes de l'entreprise et de la formation.

- Les dossiers portant sur la description ou l'optimisation des procédés ou processus ne développant pas d'approche scientifique avec le niveau requis pour le concours.

Le traitement complet d'un processus de production étudié en BTS IPM ou d'un thème de BTS MAI en est un exemple.

- Les dossiers des candidats surpris d'être admissibles à l'agrégation.

Il s'agit là de dossiers construits dans l'urgence, souvent prélevés d'un travail collectif, et dont l'adéquation à l'épreuve est bien souvent négative.

- Les dossiers « exposé technologique ou visite technique »

Ces dossiers sans contenu scientifique ou technique présentent sous forme d'exposés des procédés originaux ou un processus industriel sans analyse associée à une problématique approfondie.

- Les dossiers des candidats ne répondant pas aux exigences de l'épreuve.

Une faible minorité de candidats construisent leur dossier à partir de problèmes de conception et non d'industrialisation ou de réalisation.

- Les dossiers déjà présentés lors d'une session précédente

Compte tenu de l'effet mémoire, il est fortement conseillé aux candidats d'enrichir de façon conséquente leur dossier par le développement d'une nouvelle problématique ou par l'approfondissement réel de celle déjà abordée.

Constats et recommandations du jury

A propos de la problématique

Une des lacunes récurrentes constatée par le jury concerne l'absence de problème technique et de traitement associé. Identifier une problématique industrielle ne consiste pas à dérouler un schéma type : diagramme des interacteurs, FAST, description relation Produit – Procédé - Matériau, description d'une réalisation (gamme d'usinage etc...).

La compréhension de la problématique passe bien sûr par une mise en situation qui doit éviter au candidat de ne rien savoir sur l'environnement du produit, situation qui témoigne d'un manque de curiosité peu apprécié. La relation entre le produit associé à son environnement et les contraintes de l'industrialisation a permis à plusieurs candidats de bien clarifier leur présentation. De même, les éléments les plus pertinents du dossier d'industrialisation de l'entreprise doivent être mis en valeur par le candidat. Ces éléments, nécessaires à la compréhension du dossier ne sauraient en aucun cas en constituer le corps principal.

L'articulation "produit-procédé-matériau" est souvent fort importante pour une bonne compréhension de la problématique. Malgré tout, elle ne doit pas systématiquement conduire à des développements importants où l'artifice prend le pas sur la logique et la cohérence, par l'utilisation d'indices de performance dénués de sens.

Le jury ne considère pas que le prélèvement d'une pièce lors d'un passage en entreprise soit suffisant pour dégager un problème industriel authentique : l'entretien a largement confirmé ce point de vue par l'ignorance dans laquelle se trouvait le candidat des conditions de l'industrialisation et de la réalisation de la pièce étudiée. De même, un exposé simplement descriptif d'un processus ou d'un procédé ne peut être en aucun cas un niveau de réponse suffisant aux exigences de cette épreuve.

La construction du dossier

La majorité des dossiers sont bien présentés et leur construction est assez souvent cohérente. Cependant, ils souffrent parfois d'une structure archétypique qui ôte trop de liberté aux développements. Il n'y pas de modèle unique tant les préoccupations, et donc les poids relatifs des parties, peuvent être différents.

Les candidats doivent veiller à proposer des documents graphiques aux normes en relation avec l'étude menée. Le jury pourra toutefois être amené à demander les documents originaux de l'entreprise. En cas d'informations mentionnées « confidentielles » le jury s'engage à ne pas les reproduire ou les divulguer à des personnes extérieures pour que cet aspect ne constitue pas un obstacle pour le candidat.

Les candidats veilleront à ne pas rechercher de procédé ou de système technologique trop original conduisant à une prestation purement descriptive et sans apport personnel.

Quel que soit le sujet analysé procédé ou processus, les éléments de définition du produit et de la pièce étudiée (cahier des charges fonctionnel du produit, dessin de définition, documents graphiques descriptifs du ou des outillages...) doivent être associés au dossier.

Les fichiers informatiques font partie du dossier. Ils ne peuvent donc pas se limiter au dossier proprement dit. S'ils peuvent aider à une présentation du contexte, ils doivent aussi contribuer à une bonne perception des études et des simulations avec les conditions de leur réalisation.

Dans sa courte partie pédagogique, le dossier doit présenter des propositions. Celles-ci, outre la situation calendaire et la conformité aux référentiels et programmes, doivent mettre en situation la ou les activités proposées et leurs finalités pédagogiques. La pertinence de l'application pédagogique au regard du support proposé et du problème technique associé est appréciée par le jury.

L'exploitation pédagogique doit mettre en évidence :

- les objectifs de formation en conformité avec les référentiels et programmes ;
- l'identification des connaissances à acquérir par l'apprenant ;
- la mise en évidence de l'adéquation entre l'utilisation de la problématique développée dans le dossier avec les objectifs de formation et les connaissances visées.

La soutenance

La soutenance est un exercice particulier qui ne peut se concevoir comme un simple affichage des pages du dossier. La plupart des exposés sont de bonne facture pour ce qui concerne les outils de présentation. Les candidats ont bien compris qu'il ne fallait pas perdre de temps dans une recopie au tableau des informations qui figurent dans les diaporamas, le jury disposant du dossier et donc d'une mémoire de la structure de la présentation.

Les nombreuses simulations proposées par les candidats ont montré que si l'outil informatique est bien maîtrisé, les modèles qui régissent les comportements ou les conditions aux limites sont quelques fois absents des interprétations. Une grande sagacité s'impose donc dans leur mise en œuvre comme dans leur exploitation.

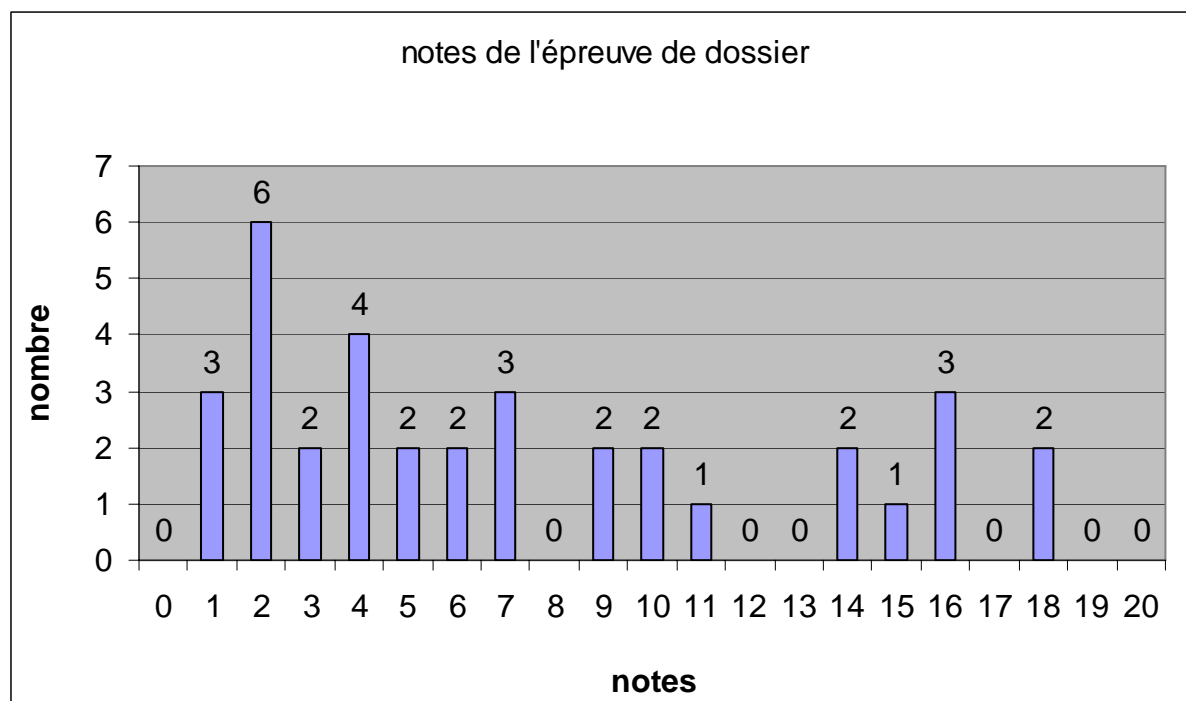
Par ailleurs, les candidats doivent être attentifs à ne pas donner d'informations non justifiables ou dont ils ignorent la réalité, tout comme ils doivent éviter d'utiliser des mots dont le contenu leur est étranger. Nombre d'entre eux ont reçu en retour une question demandant des précisions qui ont bien sûr manquées !

Les réponses aux questions du jury et la communication

Les questions posées par le jury permettent d'approfondir quelques-unes des informations données par le candidat, dans le dossier autant que dans l'exposé et à renforcer au sein du jury la conviction que le dossier présenté résulte bien d'un travail personnel.

Les réponses absentes ou évasives relatives au contexte de l'industrialisation, de la réalisation ou de l'automatisation sont peu appréciées car elles témoignent d'un réel manque d'investigation au sein de l'entreprise.

Histogramme des résultats



La moyenne générale de l'épreuve est de 7,13 sur 20.

Conclusions générales

Pour réussir cette épreuve, il y a lieu de s'appuyer sur une étude authentique issue du milieu industriel, dans laquelle un ou plusieurs problèmes techniques ou économiques sont appréhendés.

A travers la résolution totale ou partielle d'un ou plusieurs de ces problèmes, le candidat doit mobiliser ses connaissances avec rigueur scientifique et technique.

Au cours de la présentation devant le jury, il doit faire apparaître sa maîtrise de l'étude, la part de sa réflexion personnelle et faire preuve de qualité de conviction et de communication.

Le dossier qui caractérise cette épreuve s'inscrit dans la démarche que doit conduire tout enseignant de génie mécanique pour lui permettre d'exploiter, à des fins d'enseignement, des supports industriels réels, faire apparaître les problèmes techniques et économiques soulevés et les solutions retenues pour les résoudre.

Déroulement de l'épreuve 2011

Les modalités de l'épreuve de dossier pour 2011 évolueront. Les candidats à cette session sont invités à consulter les documents officiels.