

RAPPORT DE JURY 2026

INTERROGATION DE SCIENCES INDUSTRIELLES II ORAL COMMUN BANQUE PT

Étudiants et enseignants, ce rapport est fait pour vous.
L'étude détaillée de ce rapport vous permettra de préparer au mieux cette épreuve.

Ce rapport remplace le dernier rapport de référence daté de 2023.

Dorénavant un rapport complet sera publié chaque année.



Fig. 1 : Candidats en phase de préparation

Tous nos remerciements vont au service des concours qui est d'un soutien sans faille dans l'organisation et la gestion des épreuves. Nous remercions également nos membres du jury et préparateurs pour le travail effectué lors de la préparation et le déroulement des épreuves.

Vous pouvez contacter les deux coordonnateurs de l'épreuve aux adresses suivantes :

arnaud.kremer@ensam.eu
laurent.laboureau@ensam.eu

*Les descriptifs et photos ne sont pas contractuels.
L'équipe organisatrice se réserve le droit de modifier les conditions d'interrogation sans préavis.*

1– DESCRIPTIF DE L'ÉPREUVE

Cette épreuve porte sur l'étude et l'analyse de systèmes pluritechnologiques.

Elle se déroule à partir d'un dossier numérique d'interrogation constitué d'une mise en situation professionnelle avec :

- Un sujet comportant des questions à aborder.
- Un plan d'ensemble du système étudié.
- Un diaporama de présentation du système mécanique en format PowerPoint comportant des vidéos d'explication de fonctionnement.
- Une maquette CAO.

Certains sujets comportent en plus une maquette en réalité augmentée. Nous précisons que le sujet peut se traiter sans avoir recours à cette maquette.

L'épreuve est construite autour d'une problématique industrielle permettant d'évaluer le potentiel du candidat à aborder un problème proche des métiers de l'ingénieur. L'interrogation s'appuie sur les outils modernes de l'ingénieur et suit un fil rouge. Le sujet comporte trois parties égales :

- Une analyse technologique de l'ensemble mécanique.
- Une étude de modélisation mécanique.
- Une étude de procédé d'obtention.

Un sujet de référence : Sujet 0 version 2023 est disponible sur le site de la banque PT :

<https://www.banquept.fr/article237.html>, puis dans la rubrique "Epreuve Orales" / "Sciences Industrielles Interrogation" :

Epreuve Orales

- Sciences Industrielles Interrogation : Cahier des charge, **sujet 0**, Maquette en Réalité Augmentée – Compatibilité Meta Quest 3, reportage épreuve 2024.
- Sciences Industrielles Manipulation : Cahier des charges.
- Langue Vivante obligatoire : Cahier des charges.
- Langue Vivante facultative : Cahier des charges.
- Mathématiques I : Cahier des charges.
- Mathématiques et Algorithmique : Cahier des charges, Exercices types, memento Python.
- Physique Manipulation : Cahier des charges..
- Physique Chimie : Cahier des charges.

2– L'ORGANISATION DE L'ÉPREUVE

Phase Préparation : 60'

16 candidats sont convoqués au même horaire. Nous conseillons grandement aux candidats de se présenter 20 min avant l'heure affichée sur la feuille de convocation.

Les candidats sont accueillis par deux préparateurs qui font l'appel 10 min avant le début de l'épreuve.

Dans la salle de préparation, les candidats doivent déposer leur sac avec calculatrices, téléphone, montres, casques ... au fond de la salle. Les candidats ne gardent avec eux que de quoi écrire (crayons, règles...), la convocation en format papier et la pièce d'identité. Des feuilles de brouillons sont à disposition dans la salle.

Couvre-chefs et capuches sont interdits, les bouchons d'oreilles en mousse sont tolérés.

Les documents sont numériques (sujet, diaporama, plan d'ensemble, maquette CAO). Le candidat dispose de deux écrans (un 22 pouces et un 32 pouces) ce qui permet de visionner les documents dans les meilleures conditions. Vous pouvez voir sur la Fig. 1 des candidats en salle de préparation.

Les fichiers sont clairement identifiés à l'écran, voir Fig. 2.

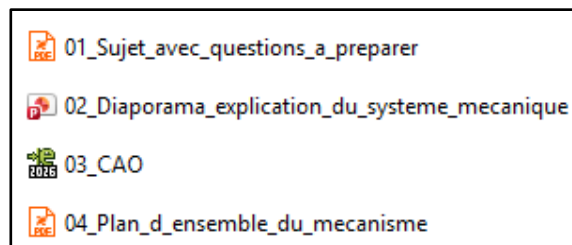


Fig. 2 : Capture écran d'un dossier tel que présenté sur le poste informatique du candidat.

Fichier 01 :

Le sujet (fichier intitulé 01_ Sujet_avec_questions_a_preparer) comporte l'intégralité des questions sur lesquelles le candidat sera interrogé. Ce sujet est en format pdf. Le viewer utilisé est "Adobe Acrobat Reader DC". Il convient au candidat de s'entraîner à maîtriser le zoom (CTRL + Roulette) et le déplacement (clic gauche).

Les questions du sujet sont toutes reliées par un "fil rouge". Les trois parties ayant le même poids dans la notation, nous invitons grandement les candidats à préparer toutes les questions du sujet.

Fichier 02 :

Le diaporama (format PowerPoint : pptx) est une ressource donnant des informations complémentaires pour :

- La compréhension de fonctionnement du système (vidéos de cinématique).
- Des questions du sujet (courbes de comportement mécanique, simulations de fabrication...).

Le sujet (fichier 01) appelle les ressources du diaporama quand cela est nécessaire.

Dans le diaporama les vidéos sont identifiées par le symbole :  VIDEO .
Il n'est pas nécessaire de passer en mode diaporama pour exécuter ces vidéos.

Ne pas hésiter à solliciter le préparateur pour tout problème lié à l'exécution des vidéos.

Fichier 03 :

Le viewer utilisé pour la maquette CAO est la version gratuite de eDrawing téléchargeable ici : <https://www.edrawingsviewer.com/download-edrawings>.

Le candidat qui maîtrise les fonctions de caché / affiché, déplacement d'une pièce et de coupe comprendra plus facilement le système mécanique.
La fonction "éclaté" n'a qu'un intérêt mineur.

Fichier 04 :

Le plan d'ensemble est en format pdf, le viewer utilisé est "Adobe Acrobat Reader DC". Il convient au candidat de s'entraîner à maîtriser le zoom (CTRL + Roulette) et le déplacement (clic gauche).

Nous conseillons d'utiliser l'écran de 32 pouces pour visualiser le plan d'ensemble.

Autres fichiers :

Certains sujets comportent d'autres fichiers CAO. Ces fichiers sont numérotés 05, 06 ... Ces fichiers correspondent à des sous-ensembles ou des pièces référencées dans le sujet.

A noter : Le préparateur montre à chaque candidat, et ce individuellement, tous les fichiers informatiques nécessaires à la préparation.

Sujet avec maquette de réalité augmentée :

Depuis la session 2024, certains sujets sont proposés avec une maquette en réalité augmentée (voir Fig. 3). Le casque immersif est un moyen supplémentaire de visualiser le fonctionnement du système étudié en utilisant les outils les plus modernes de l'ingénierie.

Il est à noter que les informations présentes dans l'interface de réalité augmentée sont déjà contenues dans les autres fichiers mis à disposition du candidat. Le sujet est ainsi réalisable dans son intégralité sans l'utilisation de ce moyen supplémentaire. Le candidat est donc libre de l'utiliser ou de ne pas l'utiliser quand elle lui est proposée.

Le préparateur indique au candidat qu'il a à disposition un casque de réalité augmentée.

Il est à noter que le casque n'est disponible que pendant la phase de préparation.



Fig. 3 : Utilisation du casque de réalité augmentée en phase de préparation

Le casque utilisé est le Meta Quest 3. Une maquette de démonstration en format “apk” est disponible en téléchargement sur le site de la banque PT : <https://www.banquept.fr/article237.html>, puis dans la rubrique “Epreuve Orales” / “ Sciences Industrielles Interrogation” :

Epreuve Orales

- Sciences Industrielles Interrogation : Cahier des charges, sujet , **Maquette en Réalité Augmentée – Compatibilité Meta Quest** , reportage épreuve 2024.
- Sciences Industrielles Manipulation : Cahier des charges.
- Langue Vivante obligatoire : Cahier des charges.
- Langue Vivante facultative : Cahier des charges.
- Mathématiques I : Cahier des charges.
- Mathématiques et Algorithmique : Cahier des charges, Exercices types, memento Python.
- Physique Manipulation : Cahier des charges..
- Physique Chimie : Cahier des charges.

 Cliquez ici

En cas d'aménagement spécifique :

Les candidats disposant d'un aménagement (1/3 temps par exemple) sont accueillis en avance à l'accueil de l'épreuve. Si cela est possible ils pourront commencer à composer plus tôt lors de la phase de préparation.

Une salle isolée pour la préparation et éventuellement l'interrogation est disponible pour certains aménagements.

Conseils et remarques aux candidats pour la phase de préparation

- Les deux préparateurs sont à votre service pour que la préparation se déroule au mieux. **Il ne faut pas hésiter à les solliciter s'il y a le moindre problème (fichier qui ne s'ouvre pas, problème d'écran, problème d'exécution de vidéo, manque de brouillon...)**
- **Les trois parties ayant le même poids, passer 20' par partie est conseillé.**
- Le fonctionnement du système est détaillé dans le diaporama. Les vidéos de fonctionnement comportent des commentaires. Nous conseillons de regarder avec attention ces vidéos.
- Les calculatrices personnelles sont interdites. Si besoin, les calculs peuvent se faire avec la calculatrice de l'ordinateur. Vous devez savoir utiliser cette calculatrice.

Phase d'interrogation : 60'

Après la préparation de 60 minutes, les candidats sont accompagnés en salles d'interrogation. Le candidat retrouve alors un aménagement de poste identique à la phase de préparation : double écran et fichiers numériques.

Dans la phase d'interrogation, le candidat passera une heure complète avec le jury (voir Fig. 4). Nos membres de jurys ont pour consigne de faire respecter le temps imparti. L'heure de début et de fin de la phase d'interrogation est annoncée par le jury et est indiquée sur la feuille de notation (voir la feuille de notation en Fig. 5).

Les trois parties étant de même poids dans la notation, le candidat passera 20 min d'interrogation sur chaque partie. Le jury a pour consigne de balayer avec le candidat toutes les questions du sujet. Il est possible que le jury demande au candidat d'abréger son discours et de passer à la question suivante.

La phase d'interrogation est un temps d'échange qui sert à évaluer les compétences du candidat. En conséquence, le jury ne laissera pas le candidat retravailler en autonomie une question non préparée ou mal comprise. Le jury guidera le candidat afin que le temps d'échange ne soit pas interrompu.



Fig. 4 : Candidat et membre du jury pendant la phase d'interrogation

Remarques importantes sur l'évaluation :

Les systèmes et les plans industriels qui servent de support pour l'interrogation sont de niveau de complexité différente. Pour assurer l'équité de traitement des candidats, des ressources complémentaires sont mises à disposition dans le diaporama pour les systèmes les plus difficiles (explications, schémas, images, films, animations...). Pour ces mêmes raisons, les systèmes les plus simples à aborder sont associés à des questionnements plus poussés. Le jury est sensible aux éventuelles différences entre les sujets dans son évaluation.

Par conséquent, les candidats n'ont pas forcément le même ressenti en termes de difficulté devant les différents systèmes support.

Parfois le candidat a l'impression de ne pas avoir réussi l'épreuve du fait de sa non-compréhension du système et est agréablement surpris car il obtient in fine une note plus qu'honorable, notamment grâce aux parties 2 et 3.

Et inversement le candidat peut avoir le sentiment d'avoir bien compris le fonctionnement du système mais ne réussit pas les parties 2 et 3, avec pour conséquence d'obtenir une note bien inférieure à son ressenti.

Il est aussi à noter que le jury a pour consigne de ne donner aucune indication sur la réussite ou non-réussite à l'épreuve. Le jury ne donnera pas le corrigé de l'épreuve. Il se doit d'être neutre.

Les jurys constatent depuis plusieurs années que le vernis des connaissances technologiques de beaucoup de candidats est de plus en plus mince. Les réponses aux questions sont faites en utilisant des phrases types apprises par cœur, mais sans en connaître le sens. Durant les 60 minutes d'interrogation, le jury posera les questions nécessaires pour vérifier le niveau de compréhension des affirmations proposées.

Sujet : N°.....	N : ... / 8	 / 20 / vingt (arrondi au pi)	Nom :
N° jury: J	Début : h		Prénom :
Nom Jury :	Fin : h		Candidat N° :
Signature :	Date : / /		Signature :
	Aménagement : ☐ P ☐ I		

(heure relevée sur l'écran du PC)

1^{ère} partie : Analyse du système (20 min) début.....h.....		Q	0	0,25	0,5	0,75	1
Analyse globale du système		1-1					
Analyse des solutions pluritechnologiques		1-2-a					
		1-2-b					
		1-2-c					
Analyse du fonctionnement interne		1-3-a					
		1-3-b					
			Note : / 6				
2^{ème} partie : Modélisation mécanique (10 min) début.....h.....		Q	0	0,5	1	1,5	2
		2-1					
		2-2					
		2-3					
			Note : / 6				
3^{ème} partie : Procédé d'obtention (20 min) début.....h.....		Q	0	0,5	1	1,5	2
		3-1					
		3-2					
		3-3					
			Note : / 6				
Evaluation globale - Comportement				0	1	2	
Passif/actif – Clarté de l'exposé – Discours structure							
			Note : / 2				

La note finale faisant foi est à indiquer dans le bandeau supérieur.
Cette note est l'arrondie à l'entier supérieur ou inférieur
de la somme totale effectuée ci-contre.

Total : /20

Bilan de l'heure d'interrogation :

Fig. 5 : Feuille de notation

Conseils aux candidats pour la phase interrogation

- **C'est une épreuve orale : il faut être dynamique et montrer votre motivation, pour que le jury puisse évaluer votre réactivité et votre culture technique.**
- C'est au candidat de présenter ses réponses et de mener son oral à partir du questionnement du sujet. Il ne faut pas hésiter à prendre la souris pour naviguer entre les différents fichiers. Il faut toujours traiter les questions dans l'ordre du sujet !
- Il faut répondre précisément et efficacement aux questions sans se perdre en chemin dans des commentaires hors-sujet, ni "meubler" avec des informations inutiles.
- **Le jury a comme instruction de vous aider si vous n'avez pas de réponse (à noter toutefois que plus le jury vous aidera, plus les points obtenus à l'évaluation de la question diminueront). Si vous avez besoin de quelques secondes pour réfléchir sur une question, vous pouvez raisonner à haute voix ou bien écrire vos réponses afin d'éviter que le jury amène prématurément des éléments pour vous aider.**
- **Dans le cas où vous n'avez pas de réponse à la question, le jury appréciera que vous l'exprimiez franchement.**
- Le jury peut poser des questions en plus de celles du dossier, parfois pour aider ou bien pour aller plus loin dans les raisonnements. Ce n'est pas parce que le jury pose des questions en plus que les réponses précédentes sont justes.
- De même, si le jury dit « oui, d'accord, poursuivez... » cela ne signifie pas dire que les réponses sont bonnes, mais c'est plutôt pour montrer qu'il a entendu la réponse et qu'il vous invite à continuer.
- **Même si l'épreuve reste un oral, des feuilles de brouillon bien préparées sont un atout indispensable. Des schémas clairs et rigoureux permettront d'appuyer les explications. Plutôt que d'écrire des phrases, il est plus efficace de noter les mots clef des réponses et de dérouler les explications à l'oral.** Les brouillons sont conservés par le jury.
- Le jury gère le temps pour passer 20 minutes sur chacune des 3 parties.
- Il ne faut pas négliger votre tenue vestimentaire. La prestation lors d'un oral est un tout dont l'attitude et le langage non verbal comptent pour l'appréciation globale.

3 – LES COMMENTAIRES SUR L'ÉPREUVE

Partie 1 : Analyse du système mécanique

Il s'agit d'évaluer les capacités d'application des connaissances et de raisonnement du candidat au travers de l'analyse des solutions techniques mises en œuvre dans un système existant défini par un plan, un modèle 3D et un dossier. Cette partie couvre trois aspects de l'analyse des systèmes :

Partie 1.1 : Analyse globale du système (1 pt)

Objectifs

Évaluer la capacité du candidat à prendre du recul et à présenter dans sa globalité un système qu'il vient de décortiquer pendant les 60 minutes de préparation.

Attendus

Dans cette partie, il est attendu que le candidat présente une analyse globale du système en se basant sur le plan ou la maquette numérique en exploitant également les informations du diaporama et des diagrammes SysML...

Les questionnements peuvent amener le candidat à :

- Présenter synthétiquement le contexte, les fonctions et les exigences du système.
- Présenter les différents flux internes au système (matière, énergie, information).

Conseils aux candidats pour la partie 1.1

- Penser à décrire le système de l'extérieur, sans tout de suite plonger dans la description interne. Pour mettre en service un système pour un usage normal, il faut à minima observer quelques sous-parties externes (entrées-sorties, organes de commande, etc.).
- Ne pas passer trop de temps sur cette partie au détriment de la suite du sujet.

Des exemples de ce que nous constatons et demandons :

Les ressources (vidéos, sysml) sont dans le diaporama et il convient de s'appuyer sur ces ressources pour dérouler votre discours.

Le candidat doit systématiquement présenter le système et identifier les différents flux internes. Il est impératif de **localiser précisément ces éléments et flux sur le plan ou la maquette 3D, comme indiqué dans le sujet**. Or, près de la moitié des candidats se contentent de lire les diagrammes SysML sans réellement maîtriser leur transposition sur le plan, ce qui les met en difficulté lorsque le jury leur demande de situer concrètement ces éléments.

Nous constatons aussi des candidats qui passent beaucoup d'énergie sur le classement des exigences du SysML. Cela n'est plus demandé dans les sujets et c'est une perte de temps. Ne pas oublier que cette question est sur un point seulement.

Ayez un discours efficace.

Partie 1.2 : Analyse des solutions pluritechnologiques (3 pts)

Objectifs

Évaluer la capacité du candidat à analyser et justifier les choix technologiques effectués pour la réalisation des fonctions techniques internes (mécanique, électromécanique...)

Attendus

Dans cette partie, le candidat doit analyser, décrire, justifier ou critiquer de façon structurée les choix technologiques mis en œuvre dans la réalisation de certaines fonctions techniques internes du système. Ceci doit être fait en intégrant les contraintes de réalisation et le comportement en service de ces solutions. Cette sous-partie a un poids important.

L'analyse des liaisons (type de liaison, mise en position, maintien en position, hyperstatisme, condition fonctionnelle...) est fondamentale pour l'ingénieur dès lors qu'il veut étudier le fonctionnement d'un système mécanique, critiquer une architecture, effectuer un calcul mécanique, mettre en place une démarche de spécification géométrique des produits...

Conseils aux candidats pour la partie 1.2

- Pour justifier ou critiquer les solutions retenues, il faut une bonne culture technologique. Cette culture s'acquiert :
 - En montant et démontant des systèmes.
 - En faisant cet exercice sur un maximum de plans et de systèmes.
 - En consultant des ouvrages ou des catalogues techniques...
- L'utilisation d'un vocabulaire technique adapté est indispensable.
- Penser à décrire les liaisons de manière architecturale et non minimale
- Bien exploiter les éléments des supports numériques (diaporama, maquette CAO, mise en situation du sujet...) qui aident à la compréhension du système.
- Ne pas oublier qu'il existe une nomenclature associée à chaque plan, la désignation des pièces peut faciliter la démarche d'analyse et la compréhension du fonctionnement.

Des exemples de ce que nous constatons et demandons :

Analyse d'une solution de mise et maintien en position :

Il convient de bien détailler ce qui fait partie du MIP et du MAP, beaucoup de candidats mélangent MIP et MAP dans leur analyse.

Il convient de faire l'analyse surface par surface en expliquant pour chaque surface le nombre de ddl éliminés et donc d'en déduire le type de liaison grâce aux ddl restants libres. Dans le cas d'un contact cylindre-cylindre, nous attendons du candidat qu'il justifie le type de centrage grâce à un critère valué.

Analyse d'un montage par roulement :

Une analyse architecturale est primordiale. La réponse "c'est une liaison pivot" ou c'est un montage 4/2 n'est pas suffisante. Le candidat doit indiquer quelle bague doit être montée serrée, analyser les arrêts axiaux, le rotulage du roulement et en déduire la liaison architecturale équivalente. Un calcul rapide du degré d'hyperstatisme est un bon réflexe. Les jurys entendent souvent : "*alésage tournant implique bague extérieure serrée, arbre tournant implique bague intérieure montée serrée*".

Attention cette règle est tendancieuse et certains systèmes de l'épreuve d'oral possèdent des charges radiales qui tournent avec les bagues.

Beaucoup de candidats qualifient un montage en "O" ou "X" et parlent de centres de poussée rapprochés ou écartés alors que les roulements utilisés sont des roulements à billes à contact radiaux : cas des liaisons de type rotule unilatérale.

Il est à noter que si le candidat n'utilise pas spontanément cette méthode d'analyse, le jury demandera de préciser la démarche et la note s'en trouvera dégradée.

Partie 1.3 : Analyse du fonctionnement interne (2 pts)

Objectifs

Évaluer la capacité du candidat à analyser le comportement interne du système

Attendus

Dans cette partie, le candidat doit présenter le **fonctionnement interne** du système en intégrant les résultats de l'analyse technologique et ses interactions avec son environnement. Il s'agit d'expliquer le comportement en fonctionnement des éléments mis en œuvre dans la réalisation interne du système. Dans le sujet, il est très souvent demandé de réaliser un schéma cinématique pour appuyer les explications.

Conseils aux candidats pour la partie 1.3

- Les règles de tracé élémentaires aident grandement à comprendre le système. Il faut s'entraîner à lire des plans et à utiliser les différentes vues. Attention, le plan reste encore majoritairement le document contractuel dans les métiers de l'ingénieur !
- Il faut connaître la différence entre un schéma de principe, un schéma cinématique minimal, un schéma architectural et un schéma technologique (un schéma cinématique minimal ne signifie pas qu'il faut réduire tout le mécanisme à une seule liaison normalisée).
- Il est important de s'entraîner à dessiner et maîtriser les symboles des schémas cinématiques (des lectures telles que « Schéma cinématique des mécanismes, Gilbert Bals Ellipses » peuvent être très utiles...).

Des exemples de ce que nous constatons et demandons :

Schéma cinématique minimal et architectural :

Nous constatons que les candidats maîtrisent dans la grande majorité la lecture d'un schéma cinématique mais peu possèdent la méthodologie pour en écrire. Un schéma cinématique ou architectural bien fait est très apprécié par le jury. Réaliser ce schéma en perspective améliore la compréhension du système et est indéniablement un plus. Nous encourageons les candidats à s'entraîner à la réalisation de ce type de schéma.

Il convient que les candidats maîtrisent le vocabulaire et distinguent bien la différence entre un schéma cinématique minimal et architectural. Nous conseillons aux candidats de bien identifier les classes d'équivalence avant la réalisation de ces schémas.

Partie 2 : Analyse du mécanisme

Objectifs

La partie 2 est fondamentale. Elle permet de tester le candidat sur sa capacité à réagir face à un des courbes issues de simulations numériques ou de mesures, représentants le comportement d'une partie du mécanisme.

Attendus

Il est attendu du candidat qu'il montre ses capacités de raisonnement, son bon sens, sa maîtrise des outils de représentation et de modélisation du comportement des ensembles mécaniques.

Le candidat devra commenter les résultats de simulations en les justifiant avec ses connaissances sur les lois mécaniques. Il sera demandé au candidat de mettre en place une modélisation et un paramétrage qui permettraient de retrouver l'allure des courbes fournies. Le candidat devra expliciter clairement les équations de mécanique utilisées et il devra identifier les paramètres pilotant.

Il ne sera plus systématiquement demandé de résolution d'équation mécanique avec application numérique. Le jury pourra toutefois, quand le cas le nécessite, demander au candidat d'argumenter son discours en mettant en place une résolution d'équation simple.

Conseils aux candidats pour la partie 2

- **Il faut s'entraîner à la démarche d'analyse et de modélisation. Contrairement à l'écrit, c'est à vous de poser les hypothèses et le paramétrage pour répondre au problème posé. Vous devez montrer votre capacité à analyser et raisonner correctement.**
- Il ne faut pas hésiter à faire des schémas propres et de grande dimension. Le brouillon est disponible sans restriction. Nous vous conseillons de vous munir d'une règle graduée, d'un compas, d'une équerre et de crayons de couleur...
- Il est important qu'un ingénieur soit capable à partir de résultats de donner un avis technique argumenté étayé sur une problématique. La mise en place d'une démarche de calcul est une chose... l'interprétation et l'utilisation pertinente des résultats en est une autre.

Des exemples de ce que nous constatons et demandons :

Mise en place d'un paramétrage en vue d'écriture d'une fermeture géométrique :

Certains candidats rencontrent des difficultés pour paramétrer un modèle tout en ayant une grande maîtrise dans la résolution d'une loi d'entrée-sortie. Nous encourageons les candidats à s'entraîner à cette pratique.

Analyse de courbes du comportement d'un système :

Une question typique de cette épreuve d'oral est : "quelle est la loi de la mécanique qui nous permettrait de retrouver la forme des courbes illustrant le comportement du système". Le candidat doit alors justifier l'emploi d'un théorème (hypothèses, cas d'application). Nous constatons des candidats qui justifient avec difficulté l'emploi d'un théorème de la dynamique dans les phases d'accélération ou à l'inverse voulant utiliser un principe fondamental de la dynamique dans les phases stationnaires et ce sans justification.

Pour rappel, un couple moteur ne peut exister qu'en présence d'une charge, d'un frottement ou d'une accélération.

Le candidat doit faire preuve d'un minimum de recul sur les méthodes employées.

Questions sur la RDM :

Certains candidats rencontrent des difficultés à expliquer l'origine de contraintes et mélangent sollicitations et contraintes.

Les formules permettant de calculer les contraintes (particulièrement lié à la sollicitation de flexion) ne semblent pas comprises par beaucoup de candidats.

Nous invitons les candidats à bien comprendre ce qu'est une contrainte dans un matériau et à faire le lien avec les limites connues en traction (R_e , R_m).

Questions sur le frottement :

Nous constatons chez certains candidats la non-maitrise du principe de base de la loi de Coulomb.

Partie 3 : Etude de l'obtention (6 pts)

Objectifs

Sur le problème posé en lien avec la problématique du dossier, évaluer les capacités du candidat à faire les liens entre les conditions fonctionnelles, la cotation, la fabrication et le contrôle.

Attendus

La connaissance des procédés de fabrication est essentielle pour tout ingénieur dans le monde de la technique. A partir du dessin utilisé comme base de l'interrogation, le sujet propose une résolution autour de la problématique du dossier, en 3 sous parties qui pourront être par exemple :

- L'étude d'un dessin de définition d'une pièce :
Interprétation de spécifications dimensionnelles et géométriques en les mettant en regard avec les contraintes fonctionnelles.

Nota :

- Les plans ne comportent pas de Maximum de Matière.
- Les ajustements sont accompagnés de leur valeur numéraire.
- L'opérateur de collection "CZ" est très utile fonctionnellement, il est présent sur certains plans, le candidat doit savoir sa signification.
- Il est très souvent demandé d'interpréter une exigence d'enveloppe.

Voir un exemple de plan en fig. 6

- Discussion autour d'un procédé d'obtention de brut et du choix d'une famille de matériau.
- Étude de la réalisation des surfaces fonctionnelles :
Commenter les solutions de procédé proposées à partir d'une ou plusieurs gammes de fabrication fournies sous forme de vidéos.
Le candidat pourra par exemple s'exprimer sur : le choix des machines adaptées aux formes de la pièce, la critique des techniques de Mlse et MAintien en Position sur les opérations d'usinage...

- Il convient d'être rigoureux dans le décodage des spécifications et nous vous invitons à utiliser le vocabulaire normalisé (Elément Tolérancé, Elément de Référence, Système de Références Spécifiées...).
- Il est important de connaître les critères d'association, au sens de la norme GPS, entre la référence spécifiée et l'élément de référence.
- Des schémas explicatifs réalisés sur le brouillon (par exemple du type de ceux contenus dans les normes) sont tout à fait indiqués pour décrire avec précision et efficacité les spécifications GPS
- Pour fabriquer une pièce, il faut savoir ce qu'est un tour, une fraiseuse ou un centre d'usinage et pouvoir en décrire le nombre d'axes et la cinématique.
- Il faut travailler les connaissances théoriques de base des procédés "conventionnels" afin de pouvoir prendre en compte les contraintes des procédés de fabrication dès la phase de conception. De plus ces connaissances constituent les bases indispensables à l'approfondissement ultérieur et à l'étude des procédés "non-conventionnels".
- Les connaissances des procédés de forge et fonderie sont importantes, elles passent aussi par la maîtrise du vocabulaire : cordons de bavures, dépouilles...

Des exemples de ce que nous constatons et demandons :

Lecture des spécifications :

Il est demandé systématiquement dans le questionnement de faire le lien entre le fonctionnel et la spécification. Si par exemple dans un plan il existe une rectitude en Zone Combinée sur des portées de roulement, nous attendons du candidat qu'il nous indique que l'objectif est de réaliser un alignement des roulements afin de limiter leur rotulage. Beaucoup de candidats justifient la spécification non pas par le fonctionnel mais par le fait que ce sont des surfaces usinées : attention le raisonnement est inversé.

Nous remarquons que les candidats se réfugient dans du vocabulaire normatif (surface extraite du skin modèle...) sans reculer sur l'intérêt fonctionnel de la spécification.

Les jurys n'ont pas de préférence entre la grille de lecture proposée en 1995 (usuellement appelée grille 1) et la grille de lecture proposée dans la revue technologie et formation N°184, mars 2013 (usuellement appelée grille 2). Le jury s'adaptera si le candidat interprète les spécifications en utilisant des zones de tolérances ou des éléments d'évaluation. Nous constatons aussi des mélanges et imprécisions sur l'utilisation des fonctions objectifs des critères d'association.

Dans le cas d'une référence commune, la norme impose de doubler la lettre dans le cadre de référence spécifiée (A-A, par exemple, voir plan en Fig. 6). Beaucoup de candidats indiquent que la référence est la coupe A-A.

Peu de candidats semblent connaître la nature d'un élément dérivé lorsque la spécification de taille désigne un biplan.

Un exemple de plan commenté est donné en Fig.6

Procédés d'obtention :

Les candidats mentionnent trop systématiquement le moulage au sable comme procédé d'obtention, sans prendre en compte le contexte spécifique du sujet. Pourtant, d'autres procédés enseignés peuvent s'avérer plus pertinents (mécanosoudage par exemple). Beaucoup de candidats parlent de masselottes et de matériau à l'état liquide pour de la forge.

Certains candidats découvrent l'existence de l'impression 3D pendant l'épreuve.

4 – L'ANALYSE DES RESULTATS DES CANDIDATS.

L'analyse des résultats conduit à une moyenne générale de 10,4/20 et l'écart-type est de 4,03. Le profil de répartition des notes est le suivant :

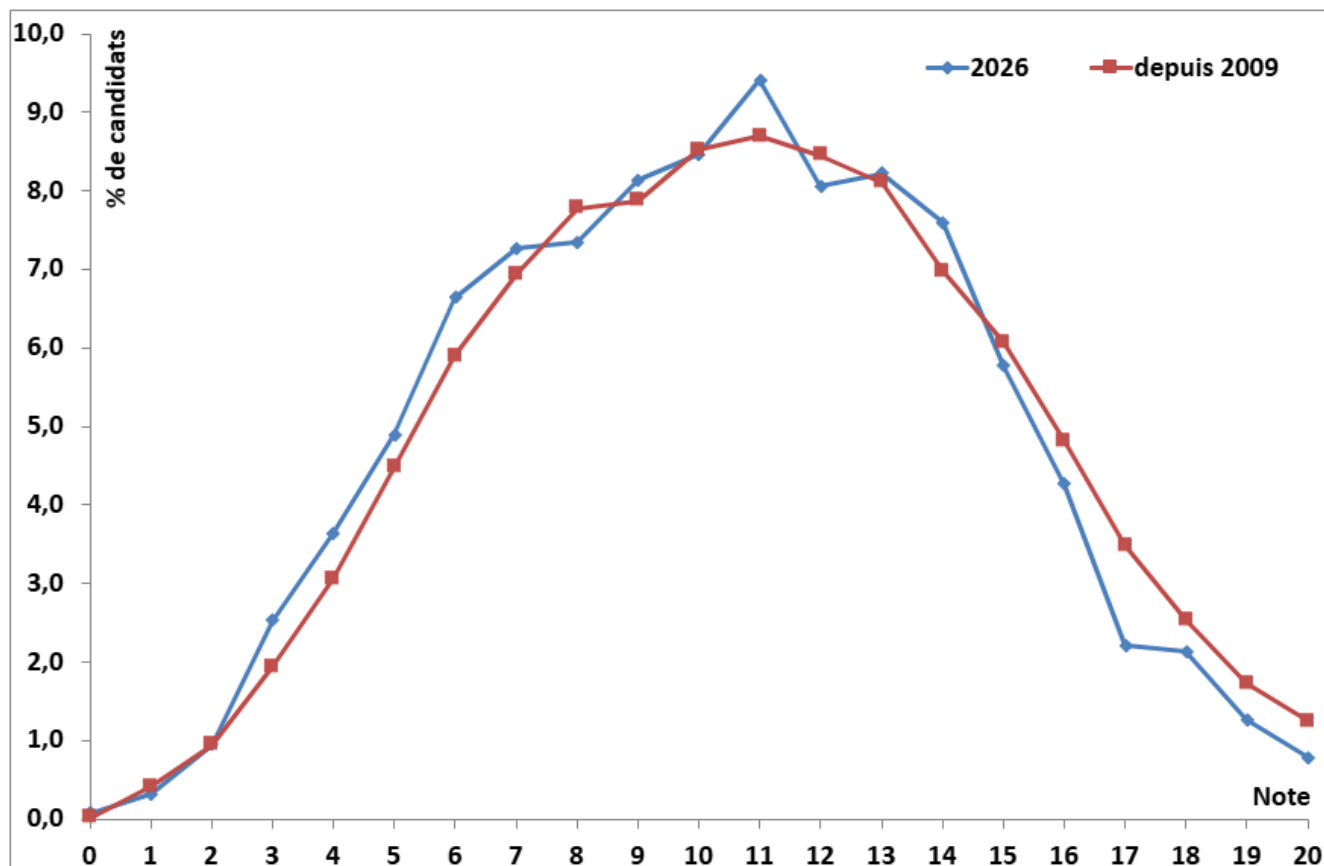


Fig. 7 : Graphique de répartition des notes.

	2023	2024	2025	2026
Moyenne	10.37	10.59	10.48	10.4
Écar-Type	3.99	3.99	4.05	4.03
Nb candidats prévus	1 286	1 299	1 298	1 288
Nb Absents	33	24	30	23

Fig. 8 : Statistiques des dernières sessions.

	2023	2024	2025	2026
Moyenne en 5/2	11,33	10,96	11,8	10,48
Moyenne en 3/2	9,28	7,46	9	7,84
Écar-Type des 5/2	3,95	3,80	3,85	3,78
Nb 5/2	81	81	99	80

Fig. 9: Statistiques spécifiques aux 5/2

5 - ILLUSTRATIONS D'UNE SESSION.

Pour compléter ce rapport de jury, nous avons ajouté des illustrations d'une session pour que chacun puisse se représenter le plus fidèlement possible le déroulement des épreuves. Nos remerciements vont à tous les candidats qui ont participé aux photos en donnant leur accord écrit.

Il existe un reportage vidéo réalisé lors de la session 2024, récupérable ici : <https://www.banquept.fr/article237.html>, puis dans la rubrique "Epreuve Orales" / "Sciences Industrielles Interrogation" :

Epreuve Orales

- **Sciences Industrielles Interrogation** : Cahier des charges, sujet 0, Maquette en Réalité Augmentée – Compatibilité Meta Quest 3, **reportage épreuve 2024**.
- **Sciences Industrielles Manipulation** : Cliquez ici des charges.
- **Langue Vivante obligatoire** : Cahier des charges.
- **Langue Vivante facultative** : Cahier des charges.
- **Mathématiques I** : Cahier des charges.
- **Mathématiques et Algorithmique** : Cahier des charges, Exercices types, memento Python.
- **Physique Manipulation** : Cahier des charges..
- **Physique Chimie** : Cahier des charges.

Phase d'accueil :



Candidate à l'entrée du **155 Boulevard de l'Hôpital 75013 Paris**,
métro place d'Italie ou Campo Formio
 (attention, **NE PAS CONFondre** avec le CNAM, métro Arts Et Métiers).



Lors de leur entrée dans les locaux, les candidats sont accueillis par des étudiants ambassadeurs Arts et Métiers qui les conseillent et les guident vers leurs épreuves.



Espace détente pour se restaurer et se reposer entre les épreuves. Des élèves ingénieurs reçoivent les candidats et leur remettent rafraîchissements et cadeaux...



Les ambassadeurs et les fléchages permettent aux candidats de se rendre dans les zones d'attente devant les épreuves.

Phase d'appel :



Les candidats sont convoqués 8 minutes avant l'entrée en salle de préparation. Lors de l'appel, les préparateurs vérifient l'identité et la convocation papier de chaque candidat et les affectent sur un numéro de jury (de 1 à 16).

Ministère de l'Enseignement Supérieur de la Recherche et de l'innovation.

**Direction des concours et recrutements
Arts & Métiers
155 bd de l'Hôpital
75013 PARIS
Tel: 01 44 24 61 73 / 61 29
/ 62 02
contact@banquept.fr**

**Convocation aux épreuves orales communes
Banque filière PT Session 2023**

Candidat Numéro : 41196

Les épreuves suivantes de l'oral commun PT se déroulent au Campus Arts & Métiers de Paris - 155 bd de l'Hôpital - 75013 PARIS (métro - Place d'Italie, Nationale ou Campo Formio).
Hébergement possible à la Cité Internationale Universitaire ([informations](#), [plan](#))

Les demandes de changement de dates ne se font que par internet sur le site <https://modif.banquept.fr>
En cas de problème appeler le Service Concours Banque PT au 01.44.24.61.73/29

Epreuve	Jour	conv.	prép.	pass.	sortie	Salle
Interro Sc. Indus. PT	Jeudi 06 Juillet 2023	10h10	10h18	11h20	12h20	PT - Interro SI - Accueil
Langue vivante PT Anglais	Jeudi 06 Juillet 2023	14h45	15h00	15h20	15h40	PT - Anglais - Jury 2
Mathématiques II PT	Jeudi 06 Juillet 2023	16h15	16h30	17h00	17h30	PT - Maths II - Jury 2

Entretien spécifiques Arts et Métiers Facultatifs:

Ces entretiens se déroulent sur le campus Arts & Métiers de Paris aux mêmes dates que vos épreuves obligatoires PT.

- Arts et Métiers - Ingénieurs Militaires:** vous vous présenterez à l'entretien de motivation de 30 minutes pour lequel vous êtes invité(e) à fixer la date et l'horaire à l'aide de l'interface candidat à l'adresse URL : <https://ensim.ensam.eu>. Pour rappel, l'admission à ce cursus est conditionnée par votre aptitude médicale à devenir officier, établie dans un centre médical des armées, et l'avis favorable de l'enquête sécurité défense vous concernant.
- Parcours Franco-Allemand :** Les candidats connaissant l'allemand peuvent s'inscrire au double-diplôme d'ingénieur généraliste franco-allemand ([informations](#)) à l'adresse web : <https://dbl.cursus.ensam.eu>
- Parcours par la voie de l'apprentissage :** Les candidats intéressés par le diplôme généraliste par la voie de l'apprentissage (même diplôme, contrat avec une entreprise incluant une rémunération pendant les 3 ans de formation ([informations](#)) peuvent s'inscrire à un entretien spécifique à l'adresse web : apprentissage.ensam.eu

La convocation de chaque candidat précise les horaires de chaque partie de l'épreuve.

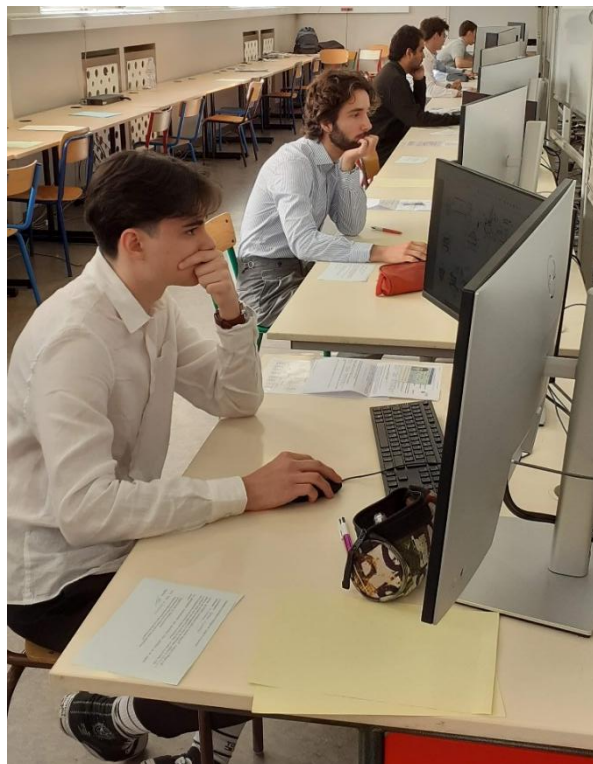


Dans le couloir, avant l'entrée en salle, le préparateur donne oralement tous les conseils et consignes à respecter pour le bon déroulement de la préparation.



Les candidats entrent dans la salle informatisée de préparation. Les cartables sont laissés au fond de la salle. En quelques secondes, chacun trouve sa place avec son numéro de jury en haut des tableaux des postes de préparation.

Phase de préparation :



Dans cette salle l'appariteur fait un rappel à tous les candidats sur le fonctionnement de l'épreuve (durée, déroulé, poste de travail...). Le texte de rappel est standard et est lu à toutes les vagues de candidats.

Installé en salle de préparation pour 60 minutes, chaque candidat dispose au format numérique de :

- Le dossier de présentation du système, avec l'énoncé des questions à préparer (fichier .pdf).
- Un diaporama complémentaire de présentation du système (format .ppt) contenant des animations.
- Le plan du système étudié (format .pdf).
- Une maquette CAO 3DXML de tout ou partie du système (lecteur eDrawing).



Les préparateurs vérifient auprès de chaque candidat la compréhension des consignes et montrent comment ouvrir chaque fichier.



Pendant 60 minutes l'ambiance est très studieuse. Les candidats manipulent plans, animations, maquettes 3D et préparent leurs réponses au brouillon.



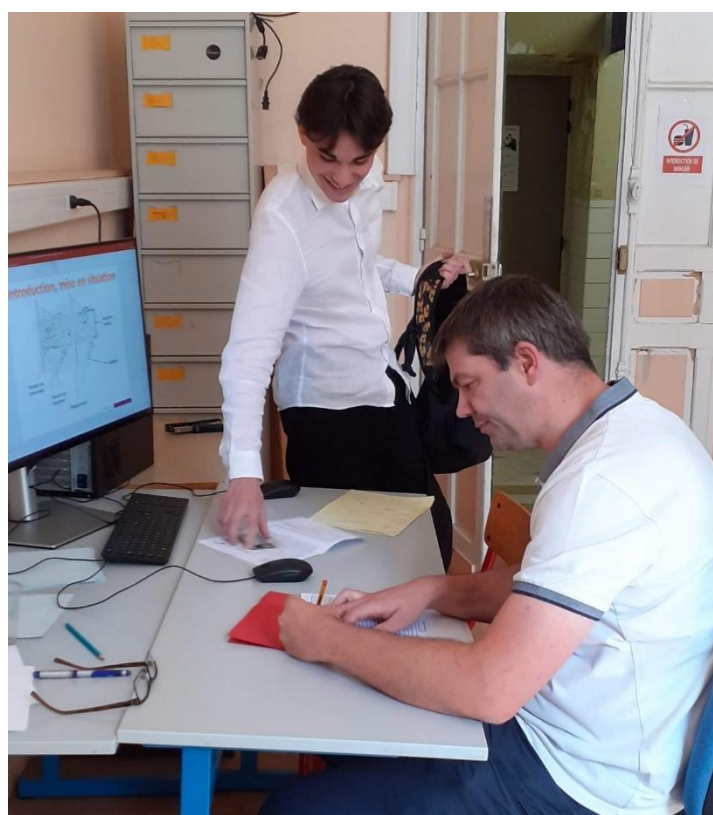
Les 60 minutes de préparation sont écoulées. Les préparateurs invitent les candidats à reprendre leurs cartables et les dirigent vers la salle de leur jury d'interrogation. Les candidats ont en main leurs pièces d'identité, convocation, brouillons et le nécessaire pour écrire et tracer.



Les jurys sont prêts à accueillir la prochaine vague de candidats avec le sourire !



Les candidats sont ravis de se rendre en salle avec les jurys !



Phase d'interrogation :

Le texte ci-dessous reprend quelques phrases types que le jury est amené à échanger avec le candidat :

« Bonjour, »

« Asseyez-vous à droite sur la chaise. »

« Il est 8h00 » (*heure lue sur le PC*).

« Veuillez me présenter votre convocation et votre pièce d'identité »

« Rangez les dans votre cartable »

« Je vous laisse remplir la partie grisée »

« Nous allons passer 1h ensemble, 3 fois 20 minutes. Vous me présenterez les parties 1, 2 et 3 que vous avez préparées ...

« Pendant votre présentation, je vais gérer le timing »

« Si je vous dis oui ou d'accord, cela ne signifie pas que ce que vous dites est correct... mais plutôt que vous pouvez continuer... »

« Pendant votre interrogation, je vais prendre des notes et vous poser des questions. Ne vous inquiétez pas, cela ne veut pas dire que cela est faux ou bon. »

« Vous avez les mêmes documents numériques qu'en préparation, ...

« Maintenant c'est à vous, je vous écoute..... »

.....

« Poursuivez, ensuite... »

« Si vous le souhaitez on pourra revenir sur ces éléments à la fin de l'interrogation

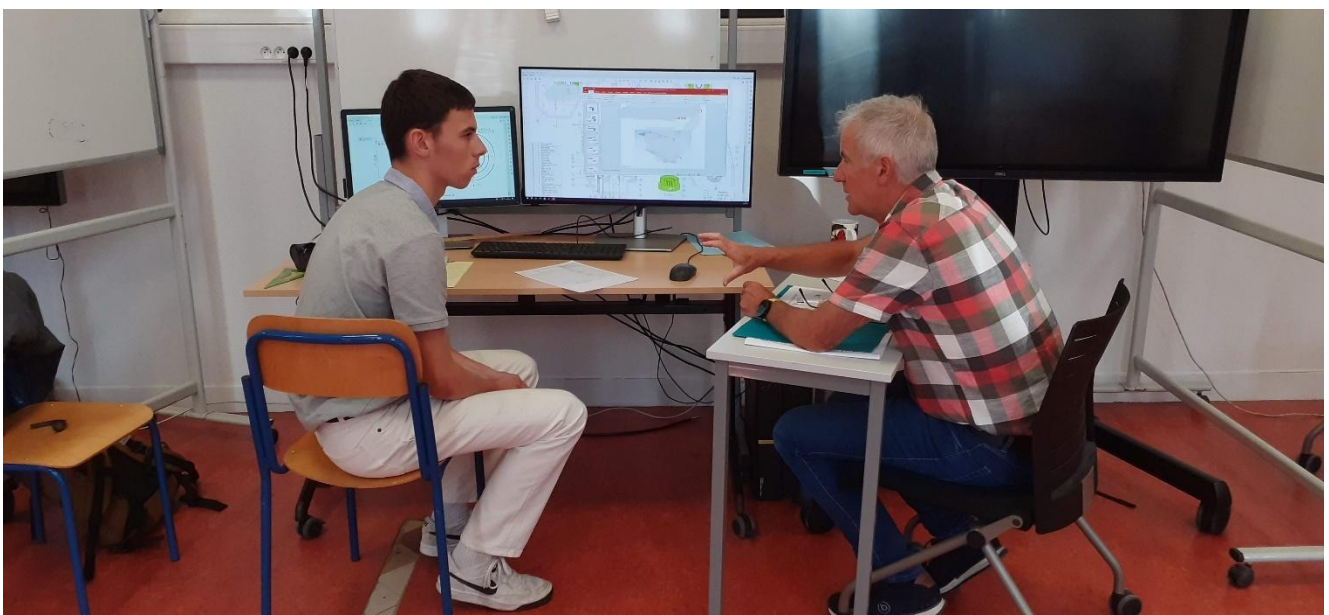
.....

« Il est 8h40, nous allons maintenant aborder la partie 3 fabrication. On vous demande de traiter... »

« Il nous reste 1 minute, avez-vous des questions sur lesquelles vous souhaitez revenir, des éléments que vous auriez préparés et que nous n'aurions pas vus ensemble ? » (*heure lue sur le PC*)

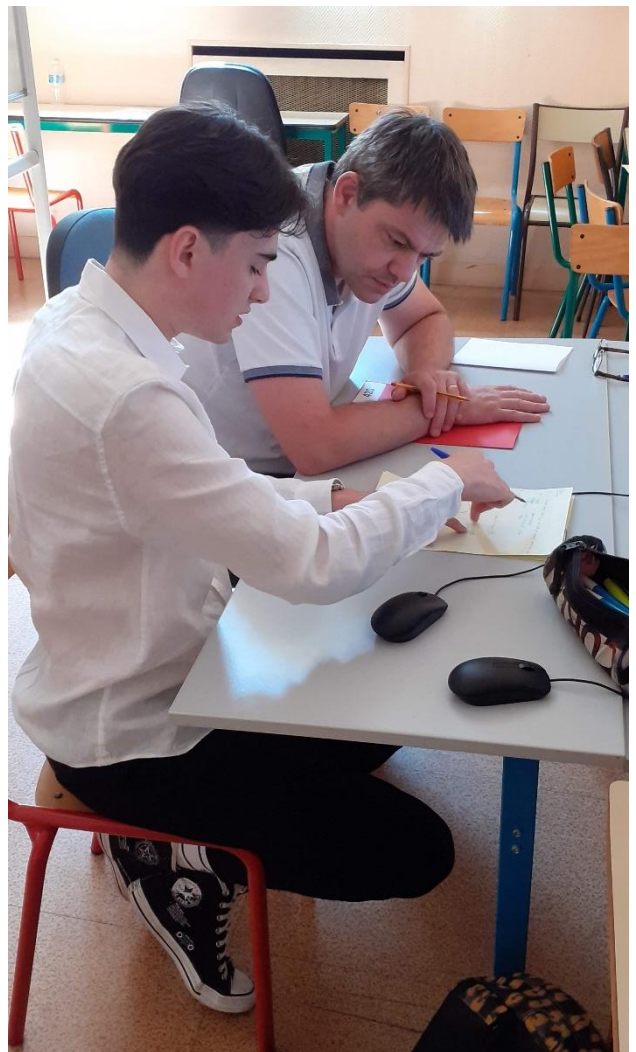
« Je garde vos brouillons, ils seront conservés avec votre fiche d'évaluation »

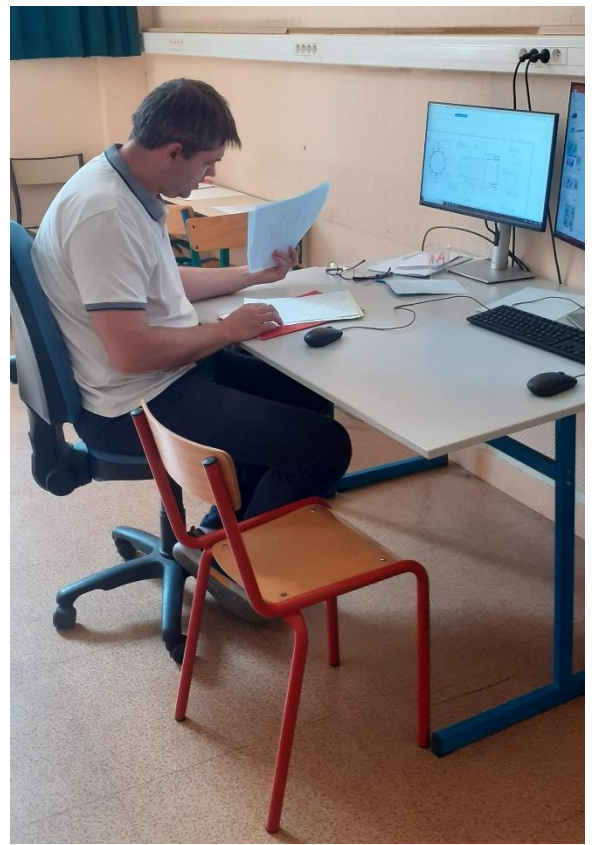
« Merci, bon courage pour la suite... au revoir »



Tout le monde est installé à son poste d'interrogation.







Fin de l'épreuve. Les candidats, satisfaits, quittent les salles d'interrogation.



Sujet : N°	N : 8 / 8	Nom :
N° jury : J	Début : 17 h 07	Prénom :
Nom Jury :	Fin : 18 h 08	Candidat :
Signature :	Date : 03 07 26	Signature :
	Aménagement : ☐ P ☐ I	
	10 / 20 Dix / vingt (arrondi au pt)	

(heure relevée sur l'écran du PC)

1 ^{ère} partie : Analyse du système (20 min) début 17 h 07		Q	0	0,25	0,5	0,75	1
Analyse globale du système	X	1-1				X	
Analyse des solutions pluritechnologiques	X	1-2-a					X
	X	1-2-b		X			
	X	1-2-c				X	
Analyse du fonctionnement interne	X	1-3-a	X	X			
	X	1-3-b				X	
			Note : 4 / 6				
2 ^{ème} partie : Modélisation mécanique (20 min) début 17 h 08		Q	0	0,5	1	1,5	2
N'a pas compris	X	2-1	X				
	X	2-2		X			
		2-3		X			
			Note : 1 / 6				
3 ^{ème} partie : Procédé d'obtention (20 min) début 17 h 48		Q	0	0,5	1	1,5	2
	X	3-1			X		
	X	3-2		X			
	X	3-3					X
			Note : 3,5 / 6				
Evaluation globale - Comportement			0	1	2		
Passif/actif - Clarté de l'exposé - Discours structuré						X	
Très dynamique							
			Note : 2 / 2				

La note finale faisant foi est à indiquer dans le bandeau supérieur.
Cette note est l'arrondie à l'entier supérieur ou inférieur
de la somme totale effectuée ci-contre.

Total : 10,5 / 20

Bilan de l'heure d'interrogation :

Difficultés à justifier les choix techniques
et à structurer l'analyse - Prestation négative.
Bonne partie 1 mais faiblesse en modélisation

12a Liaison rotule avec double rangée de billes!
→ ok se reprend -

12b N'a pas vu le rôle de la clavette → parle
de liaison glissière mais présence d'arrêt
axial! → aide jury -

13a pb de cohérence du schéma cinématique
↳ le bâti bloque la glissière! → aide jury -

13b Petite erreur conversion P $110 \rightarrow$ bar - 10!

2.1 Liaison hélicoïdale de vis/écrou à bille pas
comprise du tout --

2.2 Propose PFD → demande justif. car pas
de dynamique ici! $a=0$!

2.3 Vent répondre sans s'appuyer sur schéma.
Domage → pas clair du tout → aide jury

3.1 Analyse de mais manque de rigueur sur le lien
avec le fonctionnel

3.2 Confond découille/couge/retrait ??? → très léger
enfouissement

Je soussigné déclare avoir volontairement choisi de terminer la phase d'interrogation de l'épreuve de
S12 après minutes d'interrogation

3.3 Bonne analyse en usinage - RAS

A la fin de l'épreuve, les brouillons du candidat sont conservés et agrafés avec la feuille d'évaluation. Ci-dessus un exemple d'une évaluation d'un candidat :
notez bien que le jury écrit sur la feuille d'évaluation toutes les remarques nécessaires.