

## INTERROGATION DE SCIENCES INDUSTRIELLES II – ORAL COMMUN

**Etudiants et enseignants, ce rapport est fait pour vous. L'étude détaillée de ce rapport en séquence d'enseignement vous permettra de préparer au mieux cette épreuve.**

**Comme annoncé en 2015, ce présent document se limite à la description des nouveautés et des commentaires spécifiques à la session 2022. Nous vous invitons à consulter le rapport 2015 qui constitue une référence de base pour la description détaillée de l'épreuve.**

**Avec la réforme du programme en PTSI, l'oral SI évoluera l'année prochaine. Une section de ce rapport est destinée spécifiquement à la présentation des évolutions de la session oraux 2023.**

**Un rapport de description détaillée de l'épreuve sera publié en 2023, en remplacement de celui de 2015.**

Tous nos remerciements vont aux services des concours qui sont d'un soutien sans faille dans l'organisation et la gestion des épreuves et ce malgré le contexte sanitaire compliqué. Nous remercions également nos 30 membres du jury et préparateurs pour le travail effectué lors de la préparation et lors du déroulement des épreuves.

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

[frederic.rossi@ensam.eu](mailto:frederic.rossi@ensam.eu)  
[laurent.laboureau@ensam.eu](mailto: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.*

## REMARQUES GENERALES

### Conditions sanitaires

Cette année, en raison de la recrudescence du COVID, des consignes particulières ont été données à nos jurys : port du masque et respect des gestes barrières.

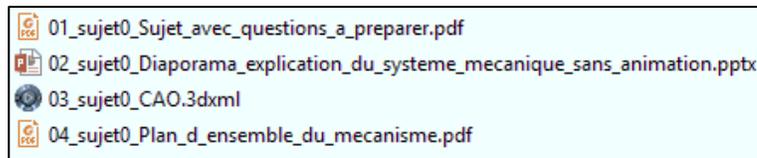
Pour la partie préparation : les candidats ont été installés à 2m les uns des autres.

Pour la partie interrogation, les candidats ont été séparés des jurys par une plaque de plexiglas transparente.

### Partie Préparation

Pour rappel, la plupart des sujets disposent d'une maquette en 3D de format 3DXML (deux sujets en 2022 ne possédaient pas de maquette 3D). Ces maquettes peuvent être très utiles aux candidats qui ont des problèmes de lecture des plans 2D. Peu de candidats savent manipuler ces fichiers (zoom/rotation/cacher-afficher).

Il existe très souvent une vidéo de fonctionnement de tout ou d'une partie du système étudié. Cette vidéo est intégrée dans le diaporama en format PPT. Afin de les visionner il faut obligatoirement exécuter le fichier en mode : diaporama (touche F5). Il est à noter que le préparateur montre à chaque candidat comment exécuter ces vidéos. Le préparateur montre aussi à chaque candidat, et ce individuellement, tous les fichiers informatiques nécessaires à la préparation.



*Fig. 1 : Capture écran d'un exemple de dossier tel que présenté sur le poste informatique du candidat.*

Le candidat se doit de savoir qu'il existe un sujet (fichier 01... de la figure 1) et donc des questions à traiter pendant la phase de préparation (voir rapport 2015).

### 1<sup>ère</sup> partie : Compréhension du Système Mécanique

Le SysML est bien maîtrisé par la grande majorité des candidats. Attention toutefois à ne pas se reposer uniquement sur le SysML proposé dans le sujet : trop souvent, le candidat ne fait que paraphraser le SysML proposé et ne prend pas de recul sur le fonctionnement général du mécanisme. En lien avec la réforme du programme, une évolution de la partie 1 est prévue pour la session 2023, avec la réduction des questionnements spécifiques au SysML.

La majorité des candidats semble connaître les éléments usuels de construction mécanique : accouplement, train épicycloïdal... Toutefois la précision du vocabulaire utilisé est parfois aléatoire. Beaucoup de candidats ont des phrases toutes faites pour décrire les éléments technologiques. Une majorité d'entre eux se trouvent en difficulté quand on leur demande d'esquisser les éléments dont ils parlent (comme par exemple un simple joint torique...).

Trop de candidats ne connaissent pas la différence entre schéma technologique, schéma architectural, schéma cinématique minimal...

Les modélisations usuelles de Mise en Position ne sont pas maîtrisées par la plupart des candidats (Appui Plan / Centrage court ; Centrage Long / Butée ; Appui Plan / Linéaire / Butée...) ainsi que le nombre de ddl supprimés associés.

## **2<sup>ème</sup> partie : Résolution Mécanique**

Nous constatons toujours une grande difficulté des candidats à mettre en place un paramétrage sur une modélisation mécanique. Les solutions proposées sont souvent trop complexes pour une résolution. Le candidat doit passer plus de temps à poser un modèle propre et argumenté plutôt que de se lancer dans des calculs souvent non adaptés. Il est appréciable de voir des candidats représenter des paramétrages propres et avec des couleurs relatives aux classes d'équivalence.

Le candidat ne doit pas hésiter à réaliser des schémas pour expliquer ses calculs, même si cela n'est pas explicitement demandé dans le sujet. Cette année, trop de candidats n'osent pas dessiner et ne connaissent pas certains symboles (on ne peut que conseiller des lectures telles que « Schéma cinématique des mécanismes, Gilbert Bals Ellipses »...).

Cette partie semble parfois bien préparée alors que les candidats ne sont pas capables d'expliquer et de justifier leur démarche à l'oral. Le jury pénalisera le candidat en découvrant que les propositions du candidat ne sont qu'un vernis qui s'écaille très vite.

## **3<sup>ème</sup> Partie : Automatique/Fabrication**

En troisième partie de l'épreuve, 89% des candidats ont été interrogés en fabrication et 11% en automatique (Fig. 2). Cette répartition est volontaire car l'épreuve d'oral SI est une des seules où subsiste de la fabrication. En 2023 le choix entre les deux thématiques disparaîtra et ne subsistera que la partie fabrication.

Pour le décodage des spécifications GPS, nous vous invitons à lire le rapport 2016 qui comporte des exemples de pièces cotées suivant cette norme. Il convient d'être rigoureux dans le décodage des spécifications et nous invitons les candidats à utiliser le vocabulaire normalisé (Elément Tolérancé, Elément de Référence, Système de Références Spécifiées...). Rappelons que 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. En 2023 il n'y aura plus sur les dessins de définition de *maximum de matière* et les ajustements seront accompagnés des valeurs de l'intervalle de tolérance (voir l'exemple de dessin de définition mis à jour en fin de ce rapport).

Trop de candidats ont des notions très vagues, voire erronées, sur les moyens de fabrication. Nous entendons par exemple trop souvent que :

- l'axe de rotation d'une machine-outil est en standard un « axe » machine ;
- le plan de joint d'une pièce moulée est à prendre sur son axe de symétrie ;
- il faut des contre-dépouille pour démouler la pièce de son moule...

## **Remarques générales**

Le candidat doit être moteur tout au long de l'interrogation sur le dossier et ne pas attendre systématiquement les questions du jury. Il est important de mettre en avant la problématique du sujet en début d'interrogation, avant même d'aborder les premières questions du sujet. Pendant l'interrogation, le jury renseigne la feuille d'évaluation du candidat. Comme indiqué sur cette feuille (voir rapport de jury 2015), à la fin de l'épreuve, les brouillons du candidat sont conservés et agrafés avec la feuille d'évaluation.

Chaque année, de plus en plus de non-sens technologiques sont constatés, par exemple : un moteur qui entraîne une éolienne, un vilebrequin qui entraîne un moteur thermique... Les étudiants dystechniques sont par conséquence pénalisés dans cette épreuve.

Il existe en libre téléchargement sur la plateforme de la banque PT 5 sujets de préparation qui ont été utilisés au concours les années précédentes. Les candidats doivent en prendre connaissance afin de s'exercer à l'épreuve.

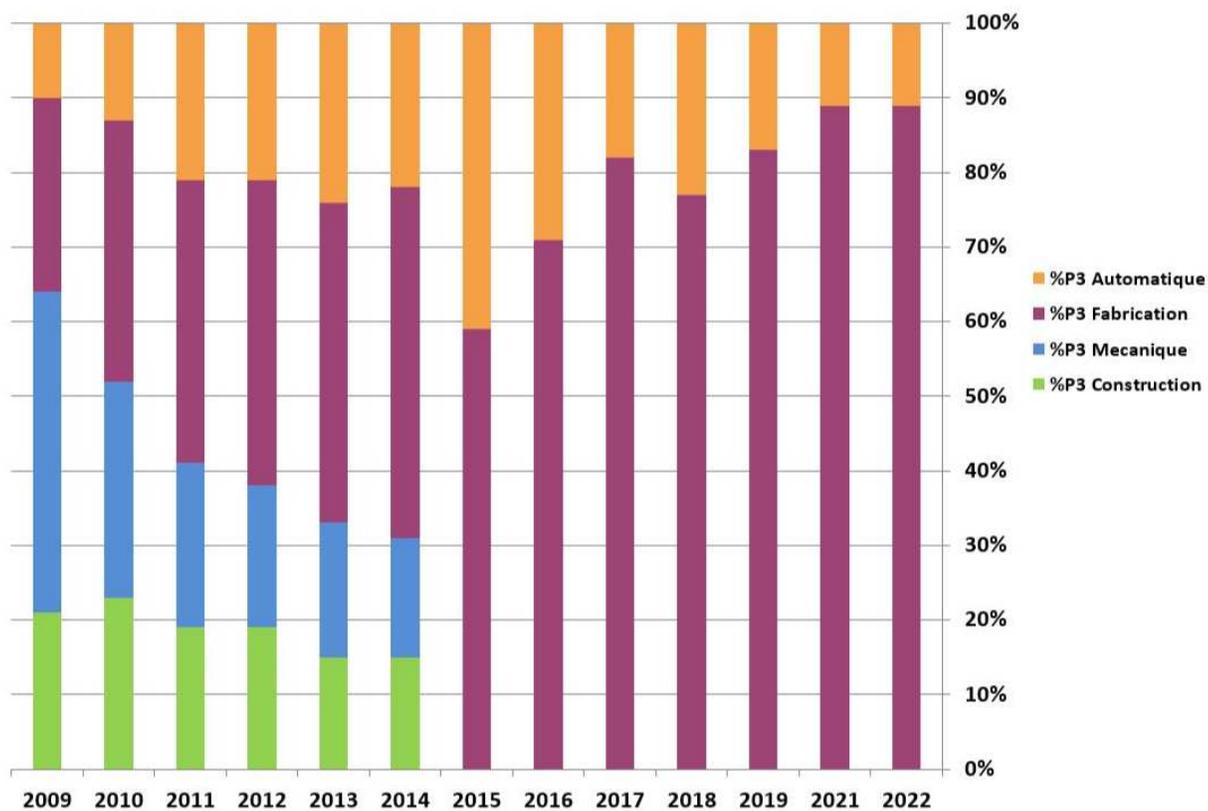


Fig. 2 : Répartition des candidats interrogés en parties 3 depuis la session 2009.

La moyenne des candidats ayant été interrogés en partie 3 automatique est de 0,4 point inférieure à celle des candidats interrogés en fabrication (Fig. 3). Cette différence est constatée pour la deuxième fois et s'explique par le biais induit par le faible nombre de candidats interrogés en automatique (Fig. 2).

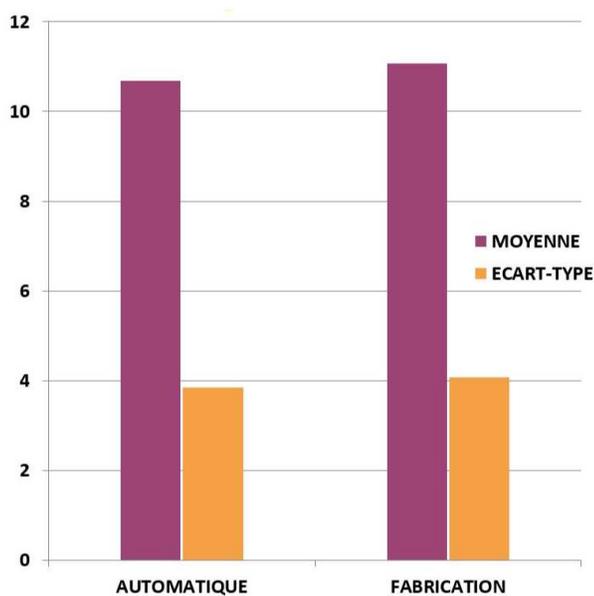


Fig. 3: Statistiques des notes de la session 2022 en fonction de la partie 3.

## L'ANALYSE DES RESULTATS DES CANDIDATS

L'analyse des résultats conduit à une moyenne générale de 11.03/20 et à un écart-type de 4.05. Le profil de répartition des notes (Fig.4 et 5) est similaire aux années passées. Comme chaque année, on constate une proportion importante de candidats montrant d'excellentes capacités et ayant été parfaitement préparés à l'épreuve. Nous les félicitons, ainsi que les équipes qui les ont préparés !

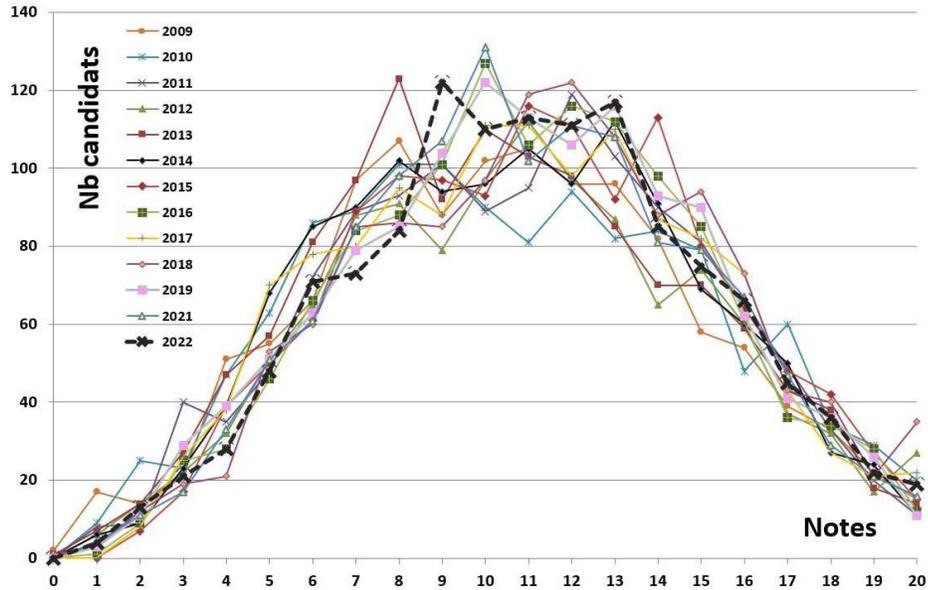


Fig. 4 : Graphique de répartition des notes.

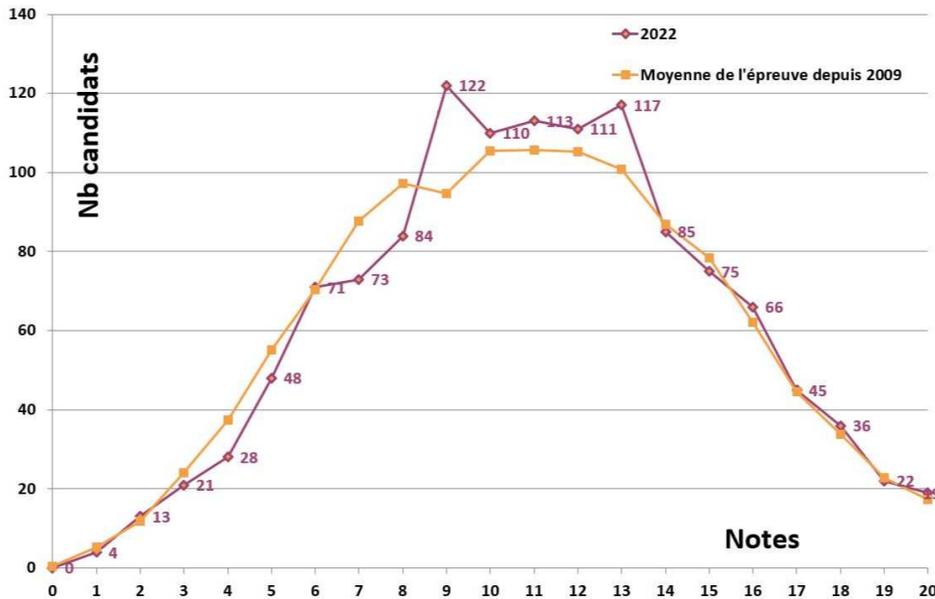


Fig. 5 : Graphique de répartition des notes de la session 2022 (dite gaussienne du « chat ») et de la moyenne des répartitions sur les 13 dernières sessions.

2022	Moyenne session 2022	11,03
	Ecart-type session 2022	4,05
	Nb Candidats prévus	1298
	Nb absents	26
	Nb 5/2	76

*Fig. 6 : Statistiques de la session 2022.*

## **VISITES**

Pour la sixième année, en raison de l'application du plan vigipirate, mais aussi en raison des conditions sanitaires, la totalité des épreuves orales ont été interdites aux visiteurs. Nous regrettons de ne pas avoir eu la possibilité d'accueillir les enseignants et les étudiants avec qui les échanges sont toujours très intéressants.

## UNE PARTIE DES MEMBRES DES JURYS

### Semaine 1



### Semaine 2



## **EVOLUTIONS POUR LA SESSION 2023**

Du fait de la réforme du programme en classe préparatoire PTSI et PT, il a été décidé, conjointement entre les coordonnateurs et les responsables de la banque PT de faire évoluer l'épreuve d'oral SI2. Les évolutions ne remettent pas en cause la globalité de l'épreuve si bien qu'un candidat ayant participé en 3/2 à l'oral 2022 ne sera pas décontenancé en 5/2 avec la session 2023.

Un sujet 0 version 2023 exemple (perceuse vibratoire) est déposé sur le site de la banque PT. Les documents seront tous numériques (diaporama, sujet, CAO, plan d'ensemble). En plus de l'écran 22 pouces présent à l'oral 2022, chaque candidat disposera d'un second écran de 32 pouces (en préparation et en interrogation) permettant d'étudier le plan d'ensemble en fichier format PDF (viewer Adobe Acrobat Reader DC). Il convient au candidat de bien maîtriser le zoom (CTRL + Roulette) et le déplacement (click gauche).

Nous étudions pour la session 2023 l'utilisation d'eDrawing comme logiciel de visualisation des fichiers CAO 3D. Au moment de la rédaction de ce rapport le logiciel de référence reste le viewer 3dXml, nous communiquerons vers les classes préparatoires lorsque le choix sera arrêté. Il convient aux candidats de s'appropriier les logiciels de visualisation 3D, notamment pour les actions standards (zoom, déplacement, rotation, cacher/afficher, plan de coupe).

Dès la phase de préparation, le sujet comportera une problématique et l'intégralité des questions pluridisciplinaires sur lesquelles le candidat sera interrogé. Il y aura donc trois parties à préparer en salle et la durée de cette préparation sera de 55 minutes. Il est à noter qu'il ne sera plus demandé dans les sujets de faire des applications numériques ce qui permettra au candidat de disposer de plus de temps de préparation pour les trois parties (soit environ 18 minutes à consacrer à chaque partie).

Dans la phase d'interrogation, le candidat passera une heure complète avec le jury. Les trois parties étant de même poids dans la notation, le candidat passera 20 min d'interrogation sur chaque partie. Nos membres de jurys ont pour consigne de faire respecter le temps imparti.

### **Partie 1 : Compréhension du système mécanique**

En ressource, le candidat disposera d'un diaporama de présentation du système et de la problématique comportant un SysML et des animations cinématiques.

Le candidat devra expliquer entre autres :

- Le fonctionnement global du système.
- Le fonctionnement détaillé d'une partie du système.
- L'analyse de liaisons entre classes d'équivalence.
- Les solutions d'étanchéité et de lubrification.
- ...

Nous faisons évoluer actuellement tous les sujets afin qu'un schéma cinématique minimal ou architectural soit demandé. Il convient aux candidats de bien distinguer les différences entre ces deux schémas.

### **Partie 2 : Comportement Mécanique**

En ressource le candidat disposera de courbes issues de simulations numériques ou de mesures, représentant le comportement d'une partie du mécanisme.

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 permettrait de retrouver l'allure des courbes fournies. Le candidat devra expliciter clairement les équations de mécanique utilisées et il devra identifier les paramètres pilotants.

Il ne sera plus demandé, à partir de l'oral 2023, de résolution d'équation mécanique avec application numérique. Le jury pourra toutefois, quand le cas se présente, demander au candidat d'argumenter son discours en mettant en place une résolution d'équation simple.

### **Partie 3 : Procédés d'obtention**

Il n'y aura plus le choix, pour la session 2023, entre automatique et fabrication. La partie 3 comportera 3 sous-parties en lien avec la problématique et qui pourraient par exemple être les suivantes :

- Etude d'un dessin de définition d'une pièce :

Interprétation de spécifications dimensionnelles et géométriques en mettant en regard les spécifications avec les contraintes fonctionnelles... (les plans ne comporteront plus de Maximum de Matière et les ajustements seront accompagnés de leur valeur numéraire (voir un exemple de plan page suivante))

- Discussion autour d'un procédé d'obtention de brut et du choix d'un matériau.
- Etude de la réalisation des surfaces fonctionnelles :

A partir d'une ou plusieurs gammes de fabrication il sera demandé au candidat de commenter les solutions proposées. L'interrogation pourra porter sur le choix de machines adaptées aux formes de la pièce, sur les techniques de Mise et Maintien en Position, sur les opérations d'usinage...

