

## Concours Centrale-Supélec

# Épreuves pour la session 2015

### Épreuves d'admissibilité

Les épreuves d'admissibilité, qui sont toutes des épreuves écrites longues (trois ou quatre heures), visent à évaluer les différentes compétences définies par les programmes de CPGE<sup>1</sup>. La description de chaque épreuve est précisée à partir de la page 4.

Épreuve	Durée	MP	Épreuve	Durée	PC
Rédaction	4 h	17	Rédaction	4 h	17
Langue obligatoire	4 h	11	Langue obligatoire	4 h	11
Mathématiques 1	4 h	17	Mathématiques 1	4 h	12
Mathématiques 2	4 h	17	Mathématiques 2	4 h	12
Physique-chimie 1	4 h	11	Physique 1	4 h	15
Physique-chimie 2	4 h	11	Physique 2	4 h	15
Informatique tronc commun	3 h	6	Informatique	3 h	6
S2I ou informatique option <sup>2</sup>	4 h	10	Chimie	4 h	12

Épreuve	Durée	PSI	Épreuve	Durée	TSI
Rédaction	4 h	17	Rédaction	4 h	17
Langue obligatoire	4 h	11	Langue obligatoire	4 h	11
Mathématiques 1	4 h	12	Mathématiques 1	4 h	12
Mathématiques 2	4 h	12	Mathématiques 2	4 h	12
Physique-chimie 1	4 h	15	Physique-chimie 1	4 h	11
Physique-chimie 2	4 h	15	Physique-chimie 2	4 h	11
Informatique	3 h	6	Informatique	3 h	6
S2I	4 h	12	S2I	4 h	20

**Tableau 1** Épreuves d'admissibilité pour 2015 (coefficients sur 100)

Ces épreuves seront contextualisés : les sujets proposés s'appuieront sur des problèmes du monde réel. Le jury appréciera les candidats qui utiliseront le contexte de l'épreuve pour corroborer ou discuter leurs résultats. D'autre part, les sujets seront calibrés afin que les meilleurs candidats de la filière puissent les aborder en totalité dans le temps imparti à l'épreuve.

Les sujets pourront contenir des questions non guidées (« résolution de problème ») qui proposent une situation ou un problème dans lequel le candidat doit atteindre un but précis mais pour lequel la voie à suivre n'est pas indiquée ou suggérée. Ces questions peuvent nécessiter, par exemple, des transpositions à des domaines nouveaux ou un travail par analogie. Le candidat doit expliciter clairement sa démarche de résolution et poser un regard critique sur le résultat obtenu. Le jury

<sup>1</sup> Bulletin officiel du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche : bulletin spécial n°3 du 30 mai 2013, bulletin spécial n°1 du 23 janvier 2014.

<sup>2</sup> Le candidat choisit, au moment de l'inscription, l'épreuve qu'il souhaite présenter

ne privilégiera à priori aucune solution et évaluera principalement la pertinence et la rigueur du raisonnement. Ainsi, une réponse proposant une démarche raisonnable mais aboutissant à un résultat erroné et perçu comme tel par le candidat peut être évaluée positivement.

## Épreuves d'admission

Les épreuves d'admission ne concernent que les candidats admissibles. Il s'agit d'épreuves orales et pratiques. Elles visent à affiner l'évaluation obtenue à l'issue des épreuves d'admissibilité et à la compléter par des éléments non pris en compte à l'écrit : compétences expérimentales, maîtrise de l'expression orale, capacité à communiquer oralement, etc.

Épreuve	Durée	MP	Épreuve	Durée	PC
Langue obligatoire	20+20 min	13	Langue obligatoire	20+20 min	13
Langue facultative	20+20 min	(10)	Langue facultative	20+20 min	(10)
TP physique-chimie	3 h	12	TP physique ou chimie <sup>3</sup>	3 h	16
TIPE	135+40 min	11	TIPE	135+40 min	11
Mathématiques 1	30 min	19	Mathématiques 1	30 min	12
Mathématiques 2	30+30 min	19	Mathématiques 2	30+30 min	12
Physique-chimie 1	30 min	13	Physique 1	30 min	12
Physique-chimie 2	30+30 min	13	Physique 2	30+30 min	12
			Chimie	30+30 min	12

Épreuve	Durée	PSI	Épreuve	Durée	TSI
Langue obligatoire	20+20 min	13	Langue obligatoire	20+20 min	13
Langue facultative	20+20 min	(10)	Langue facultative	20+20 min	(10)
TP physique-chimie	3 h	14	TP physique-chimie	3 h	12
S2I	4 h	14	S2I	4 h	20
TIPE	135+40 min	11	TIPE	135+40 min	11
Mathématiques 1	30 min	12	Mathématiques 1	30 min	12
Mathématiques 2	30+30 min	12	Mathématiques 2	30+30 min	12
Physique-chimie 1	30 min	12	Physique-chimie 1	30 min	10
Physique-chimie 2	30+30 min	12	Physique-chimie 2	30+30 min	10

**Tableau 2** Épreuves d'admission d'épreuves orales pour 2015, avec coefficients sur 100. Les coefficients entre parenthèses s'appliquent uniquement à la partie de la note supérieure à 10/20.

Globalement, les épreuves d'admission viseront à évaluer les qualités listées ci-dessous. L'objectif de chaque épreuve est détaillé à partir de la page 18.

— Assimilation du cours

au-delà de la connaissance proprement dite du cours, il s'agit de juger si cette connaissance est opérationnelle (applicable dans un cas concret) et transposable dans d'autres contextes.

<sup>3</sup> La discipline support est tirée au sort par le service concours. Les deux disciplines sont équiprobables.

– Autonomie, initiative

le candidat est-il capable de mettre en œuvre une démarche scientifique sans que l'examineur soit obligé de le guider pas à pas ? Est-il capable de prendre un autre chemin s'il se trouve dans une impasse ?

– Interaction avec l'examineur

le candidat expose-t-il correctement son travail, est-il clair dans ses explications et attentif à être compris ? Utilise-t-il correctement le tableau ? Hiérarchise-t-il correctement son propos, concis sur les éléments simples et plus détaillé sur les points délicats ? Écoute-t-il l'examineur avec suffisamment d'attention, tire-t-il bénéfice de ses remarques, répond-il aux questions posées sans les esquiver, quitte à avouer son ignorance ?

– Maîtrise des outils mathématiques et informatiques

le candidat est-il à l'aise dans les calculs ? Maîtrise-t-il les outils informatiques (ordinateur ou calculatrice) ?

– Réflexion, prise de recul

le candidat porte-t-il un œil critique sur ses résultats (homogénéité, ordre de grandeur, etc.) ? Comprend-il les phénomènes mis en jeu ? Est-il capable de synthétiser son travail, de proposer des extensions ou des applications ?

– Rigueur et aisance dans le raisonnement

le candidat fait-il preuve de la rigueur attendue, est-il capable de construire un raisonnement logique ? La démarche proposée est-elle fluide et structurée ?

Comme indiqué dans la colonne durée du tableau 2, les épreuves de mathématiques et de physique-chimie se déclinent en deux modalités, avec ou sans préparation, ce qui permet de mettre l'accent sur des qualités différentes. Les épreuves 1 auront lieu sans préparation, les épreuves 2 commenceront par une préparation de 30 minutes pendant laquelle le candidat pourra être amené à utiliser un ordinateur ou étudier un texte.

# Fiches descriptives des épreuves écrites

## Rédaction (MP, PC, PSI, TSI)

*4 heures, calculatrice interdite*

L'épreuve de rédaction a pour objectif d'évaluer la capacité des candidats à analyser une proposition et à émettre sur celle-ci un avis argumenté dans un cadre précis. Elle a été conçue en s'inspirant de situations rencontrées par un ingénieur amené à prononcer un avis en s'appuyant sur un corpus de référence qui contient souvent des documents nouveaux par rapport à ses connaissances, nécessitant un vrai travail de compréhension, voire qui entre en contradiction avec ses propres références.

L'épreuve, d'une durée de quatre heures, propose aux candidats un texte, de haut niveau conceptuel et d'une grande rigueur de lecture, dont est extraite une formule sur laquelle il leur est demandé d'émettre un avis argumenté s'appuyant sur les œuvres du programme. Il est attendu des candidats qu'ils commencent par résumer le texte proposé puis discutent le bien fondé de la formule choisie.

L'argumentation doit obligatoirement reposer sur les œuvres du programme, prises comme cadre de la réflexion ; elle ne doit pas faire appel à d'autres références qui seraient, par définition, hors sujet. D'autre part, aucune œuvre ne doit être laissée de côté, chacune doit être prise en compte dans l'argumentation.

Le résumé et la dissertation forment un tout. Le résumé permet de présenter la formule et son contexte, du point de vue de son auteur. La dissertation doit l'éclairer dans le cadre précis du programme de l'année. La formule proposée n'est donc pas un thème général de réflexion ou de débat philosophique ; elle doit être prise dans le sens fourni par le texte dont elle est extraite. Il est attendu des candidats qu'ils s'engagent nettement, en étayant leur avis de manière précise et circonstanciée, sans éluder les autres points de vue possibles.

Le travail proposé doit être précis et concis. Le résumé respectera le nombre de mots demandé et se conformera aux règles de l'exercice, respect du texte d'origine, de son équilibre et de ses articulations. La dissertation, en deux ou trois parties, se limitera à une longueur maximale afin de rester centrée sur l'essentiel et d'éviter le verbiage, les digressions ou les arguments sans rapport direct avec le sujet.

## Langue obligatoire (MP, PC, PSI, TSI)

*4 heures, calculatrice interdite*

Les objectifs de cette épreuve sont d'évaluer la capacité des candidats à comprendre, dans toute leur subtilité, des documents en langue étrangère de style et de nature différents. Elle évalue également les capacités de synthèse, de reformulation et d'expression écrite dans une langue étrangère.

Quelques documents en langue étrangère (au minimum trois) sont proposés aux candidats qui en rédigeront une synthèse, dans la langue étrangère choisie. Les candidats doivent définir une problématique pertinente avec l'ensemble des documents proposés. Cette problématique guidera leur synthèse.

La synthèse doit faire apparaître les arguments clefs de chaque document en rapport avec la problématique choisie et faire émerger les lignes de force sans introduire de biais. Chaque information utilisée doit être placée dans son contexte de façon à réaliser un exposé objectif des idées présentées par chaque document. Le lecteur de la synthèse doit pouvoir se faire sa propre opinion du sujet, sans avoir à consulter les documents originaux. Les candidats ne doivent en aucun cas introduire de commentaire personnel.

La forme de la synthèse est totalement libre, en particulier, il n'est pas demandé de respecter la structure des documents proposés. Le jury considère toutefois qu'une bonne synthèse doit commencer en introduisant la problématique retenue. D'autre part, l'utilisation littérale d'extraits des documents proposés est à proscrire. Si toutefois les candidats souhaitent citer un passage, ils doivent suivre pour cela les règles habituelles (utilisation de guillemets, mention de l'auteur, etc.).

Il est attendu du travail demandé qu'il restitue les éléments clefs contenus dans les documents et qu'il montre comment ceux-ci se complètent, se renforcent, s'opposent, etc. La confrontation des points de vue proposés dans les différents documents est un élément essentiel de la synthèse. Les candidats doivent donner un titre à leur synthèse. Ce titre doit être informatif et précis. En effet, son rôle n'est pas d'inciter le lecteur à lire le reste du document mais d'indiquer le plus clairement possible le thème abordé.

## Mathématiques 1 (MP, PC, PSI, TSI)

*4 heures, calculatrice autorisée*

Cette épreuve vise plus particulièrement à évaluer la capacité des candidats à s'engager dans une recherche, analyser un problème et mettre en œuvre des stratégies pour sa résolution. Elle s'appuie sur la capacité à préciser une perception intuitive, analyser la portée des hypothèses, exploiter et réinvestir des concepts et des résultats théoriques, développer et enchaîner des arguments. Elle est ainsi centrée sur la capacité à définir et articuler un raisonnement et à le présenter avec rigueur.

L'épreuve consiste en la résolution d'un problème pouvant porter sur la totalité des programmes des deux années de classes préparatoires. Elle fait appel à la capacité des étudiants à faire preuve d'initiative et de créativité pour résoudre un problème original et vise plus particulièrement l'évaluation des compétences suivantes :

- chercher
  - découvrir une problématique, l'analyser, la transformer ou la simplifier,
  - expérimenter sur des exemples, formuler des hypothèses, identifier des particularités ou des analogies ;
- raisonner
  - mettre en œuvre des schémas de raisonnement standard (récurrence, analyse-synthèse, disjonction de cas, ...),
  - effectuer des inférences inductives et déductives,
  - conduire une démonstration,
  - confirmer ou infirmer une conjecture ;
- communiquer
  - comprendre les énoncés mathématiques écrits par d'autres,
  - rédiger une solution rigoureuse,
  - présenter un travail mathématique.

## Mathématiques 2 (MP, PC, PSI, TSI)

*4 heures, calculatrice autorisée*

Le calcul numérique ou formel et la manipulation des symboles, inséparables des raisonnements qui les guident ou qu'en sens inverse ils outillent, sont une composante essentielle des pratiques scientifiques. Cette épreuve vise à évaluer leur maîtrise par de futurs ingénieurs.

Ceux-ci doivent par ailleurs être capables d'appréhender une situation sous différents aspects, de représenter de différentes manières les objets mathématiques permettant de la traiter et de choisir la mieux adaptée. Ainsi en analyse, le concept de fonction s'appréhende à travers diverses représentations (graphique, numérique, formelle) ; en algèbre, un problème linéaire se prête à des représentations de nature géométrique, matricielle ou algébrique ; un problème de probabilités peut recourir à un arbre, un tableau, des ensembles.

D'une durée de quatre heures, l'épreuve de mathématiques 2 est organisée autour de la résolution d'un ou deux problèmes pouvant porter sur la totalité des programmes des deux années de classes préparatoires. Elle a pour objectif d'évaluer la capacité des étudiants à mettre en œuvre des méthodes de résolution classiques et vise plus particulièrement l'évaluation des compétences suivantes :

- calculer, utiliser le langage symbolique
  - manipuler des expressions contenant des symboles,
  - organiser les différentes étapes d'un calcul complexe,
  - effectuer un calcul à la main ou à l'aide d'une calculatrice,
  - contrôler les résultats ;
- représenter
  - choisir le cadre (numérique, algébrique, géométrique, ...) le mieux adapté pour traiter un problème ou pour représenter un objet mathématique,
  - passer d'un mode de représentation à un autre,
  - changer de registre.

## Informatique (MP, PC, PSI, TSI)

*3 heures, calculatrice autorisée*

L'objectif de cette épreuve est d'évaluer la capacité des candidats à traduire un problème concret de façon à ce qu'il puisse être traité par un ordinateur. Elle nécessite ainsi la maîtrise des différentes parties du programme d'informatique des deux années de classes préparatoires tant en ce qui concerne l'algorithmique et la programmation que la représentation des données ou les outils numériques. Le sujet s'inspirera d'un contexte industriel, scientifique ou économique issu de la vie courante ou des programmes des différentes disciplines de la filière

D'une durée de trois heures, cette épreuve écrite se déroule sans recours à un ordinateur. Elle pourra nécessiter la lecture et l'écriture de programmes ou de parties de programme en Python ainsi que la conception et la consultation d'une base de données relationnelle simple à l'aide de requêtes SQL. Elle évalue les compétences suivantes :

- analyser et modéliser : un problème, une situation ;
- évaluer, contrôler, valider (un algorithme ou un programme) :
  - justifier qu'une itération se termine et produit le résultat attendu,
  - s'interroger sur l'efficacité temporelle d'un algorithme,
  - modifier un algorithme ou un programme pour qu'il produise un résultat particulier ;
- concevoir :
  - un algorithme répondant à un problème précisément posé,
  - une requête amenant un résultat extrait d'une base de données selon certaines conditions ;
- élaborer une spécification :
  - spécifier l'interface d'un module ou d'une fonction,
  - prototyper une base de données ;
- traduire dans un langage adapté :
  - traduire un algorithme dans un langage de programmation,
  - traduire une requête formulée en langage courant dans le langage de l'algèbre relationnelle (et vice-versa) ;
- communiquer :
  - une problématique,
  - une solution ou un algorithme,
  - une documentation.



## Physique-chimie 1 (MP, PSI, TSI)

*4 heures, calculatrice autorisée*

Au-delà de sa compréhension des phénomènes physiques au programme, l'objectif de cette épreuve est d'évaluer le niveau d'autonomie du candidat dans la mise en œuvre de la démarche scientifique et sa capacité à raisonner. Dans cette épreuve sont donc plus particulièrement évaluées les compétences « s'approprier », « analyser », « être autonome et faire preuve d'initiative » ; pour mener la démarche à son terme, les compétences « réaliser », « valider » et « communiquer » sont nécessairement mobilisées.

L'épreuve consiste en l'étude d'une ou plusieurs situations ancrées dans le réel et activant des domaines de la physique-chimie définis au programme de la filière. Cette épreuve présente une progressivité affirmée : elle propose des tâches complexes, de difficulté croissante, mobilisant plusieurs capacités, dont la plupart ne sont pas explicitées. Elle peut proposer des transpositions à des domaines nouveaux ou un travail par analogie. Certaines parties ou questions relèvent de la « résolution de problèmes » en autonomie : il y est proposé une situation ou un problème physique dans lequel le candidat doit atteindre un but précis, mais pour lequel la voie à suivre n'est pas indiquée ou suggérée. Dans certains cas, un complément d'informations et des savoir-faire nouveaux peuvent être introduits par l'apport de documents. Cette épreuve peut porter sur les contenus disciplinaires des deux années de CPGE et des aspects expérimentaux peuvent y être abordés.

Exemples de capacités associées aux compétences évaluées lors de l'épreuve :

- s'approprier
  - identifier une problématique,
  - mobiliser ses connaissances et extraire l'information utile de documents variés pour formuler cette problématique,
  - relier cette problématique à une situation modèle connue,
  - faire un schéma, identifier les grandeurs physiques pertinentes,
  - estimer des ordres de grandeur ;
- analyser
  - formuler des hypothèses,
  - proposer une stratégie pour répondre à la problématique, décomposer le problème en des problèmes plus simples,
  - déterminer et énoncer les lois physiques qui seront utilisées,
  - expliciter le modèle choisi ;
- être autonome et faire preuve d'initiative.

## Physique 1 (PC)

*4 heures, calculatrice autorisée*

Au-delà de sa compréhension des phénomènes physiques au programme, l'objectif de cette épreuve est d'évaluer le niveau d'autonomie du candidat dans la mise en œuvre de la démarche scientifique et sa capacité à raisonner. Dans cette épreuve sont donc plus particulièrement évaluées les compétences « s'approprier », « analyser », « être autonome et faire preuve d'initiative » ; pour mener la démarche à son terme, les compétences « réaliser », « valider » et « communiquer » sont nécessairement mobilisées.

L'épreuve consiste en l'étude d'une ou plusieurs situations ancrées dans le réel et activant des domaines de la physique définis au programme de la filière. Cette épreuve présente une progressivité affirmée : elle propose des tâches complexes, de difficulté croissante, mobilisant plusieurs capacités, dont la plupart ne sont pas explicitées. Elle peut proposer des transpositions à des domaines nouveaux ou un travail par analogie. Certaines parties ou questions relèvent de la « résolution de problèmes » en autonomie : il y est proposé une situation ou un problème physique dans lequel le candidat doit atteindre un but précis, mais pour lequel la voie à suivre n'est pas indiquée ou suggérée. Dans certains cas, un complément d'informations et des savoir-faire nouveaux peuvent être introduits par l'apport de documents. Cette épreuve peut porter sur les contenus disciplinaires des deux années de CPGE et des aspects expérimentaux peuvent y être abordés.

Exemples de capacités associées aux compétences évaluées lors de l'épreuve :

- s'approprier
  - identifier une problématique,
  - mobiliser ses connaissances et extraire l'information utile de documents variés pour formuler cette problématique,
  - relier cette problématique à une situation modèle connue,
  - faire un schéma, identifier les grandeurs physiques pertinentes,
  - estimer des ordres de grandeur ;
- analyser
  - formuler des hypothèses,
  - proposer une stratégie pour répondre à la problématique, décomposer le problème en des problèmes plus simples,
  - déterminer et énoncer les lois physiques qui seront utilisées,
  - expliciter le modèle choisi ;
- être autonome et faire preuve d'initiative.

## Physique-chimie 2 (MP, PC, TSI)

*4 heures, calculatrice autorisée*

L'objectif de l'épreuve est d'évaluer chez le candidat la maîtrise des connaissances et des capacités qui tissent les compétences associées à la démarche scientifique, telles qu'elles sont définies dans les programmes de CPGE. Dans cette épreuve sont essentiellement évaluées les compétences « réaliser », « valider » et « communiquer », sans pour autant exclure les autres compétences, « s'approprier », « analyser », « être autonome et faire preuve d'initiative ».

L'épreuve consiste en l'étude d'une ou plusieurs situations ancrées dans le réel et activant des domaines de la physique-chimie distincts de l'épreuve de physique-chimie 1, sans exclure d'éventuels recouvrements limités. Cette épreuve présente une progressivité dans la complexité et la difficulté ; elle propose des restitutions de connaissances explicites, des tâches simples qui mobilisent peu de capacités exigibles et quelques tâches complexes mobilisant plusieurs capacités explicitées ou non. Cette épreuve peut impliquer des raisonnements qualitatifs nécessitant la rédaction d'un texte argumenté ; elle peut faire appel à des éléments de culture scientifique, en particulier à l'occasion de la validation des résultats obtenus. Des aspects expérimentaux peuvent y être abordés, des approches documentaires centrées sur les trois compétences majeures de l'épreuve y être proposées. Cette épreuve peut porter sur les contenus disciplinaires des deux années de CPGE.

Exemples de capacités associées aux compétences évaluées lors de l'épreuve :

- réaliser
  - utiliser un modèle et effectuer des calculs littéraux ou numériques,
  - procéder à des représentations graphiques, exploiter un tracé, un tableau de données ;
- valider
  - discuter de la validité d'un résultat, d'une information, d'une hypothèse, d'une propriété, d'une loi, d'un modèle, ...,
  - confronter le résultat d'un calcul à des ordres de grandeur issus de la culture scientifique et technique, à des résultats expérimentaux donnés ou à des résultats issus de simulations,
  - rechercher des sources d'erreur et déterminer les incertitudes associées,
  - vérifier la cohérence d'un résultat par analyse dimensionnelle,
  - proposer des pistes d'amélioration du modèle, de l'expérience, ... ;
- communiquer
  - utiliser un vocabulaire scientifique adapté et rigoureux,
  - présenter les résultats numériques de manière adaptée (unités, chiffres significatifs, ...),
  - rédiger un texte structuré et cohérent, en particulier en réponse à une question qualitative,
  - choisir un support de communication pertinent (schéma, tableau, représentation graphique) portant un message scientifique signifiant.

## Physique 2 (PC)

*4 heures, calculatrice autorisée*

L'objectif de l'épreuve est d'évaluer chez le candidat la maîtrise des connaissances et des capacités qui tissent les compétences associées à la démarche scientifique, telles qu'elles sont définies dans les programmes de CPGE. Dans cette épreuve sont essentiellement évaluées les compétences « réaliser », « valider » et « communiquer », sans pour autant exclure les autres compétences, « s'approprier », « analyser », « être autonome et faire preuve d'initiative ».

L'épreuve consiste en l'étude d'une ou plusieurs situations ancrées dans le réel et activant des domaines de la physique distincts de l'épreuve de physique 1, sans exclure d'éventuels recouvrements limités. Cette épreuve présente une progressivité dans la complexité et la difficulté ; elle propose des restitutions de connaissances explicites, des tâches simples qui mobilisent peu de capacités exigibles et quelques tâches complexes mobilisant plusieurs capacités explicitées ou non. Cette épreuve peut impliquer des raisonnements qualitatifs nécessitant la rédaction d'un texte argumenté ; elle peut faire appel à des éléments de culture scientifique, en particulier à l'occasion de la validation des résultats obtenus. Des aspects expérimentaux peuvent y être abordés, des approches documentaires centrées sur les trois compétences majeures de l'épreuve y être proposées. Cette épreuve peut porter sur les contenus disciplinaires des deux années de CPGE.

Exemples de capacités associées aux compétences évaluées lors de l'épreuve :

- réaliser
  - utiliser un modèle et effectuer des calculs littéraux ou numériques,
  - procéder à des représentations graphiques, exploiter un tracé, un tableau de données ;
- valider
  - discuter de la validité d'un résultat, d'une information, d'une hypothèse, d'une propriété, d'une loi, d'un modèle, ...,
  - confronter le résultat d'un calcul à des ordres de grandeur issus de la culture scientifique et technique, à des résultats expérimentaux donnés ou à des résultats issus de simulations,
  - rechercher des sources d'erreur et déterminer les incertitudes associées,
  - vérifier la cohérence d'un résultat par analyse dimensionnelle,
  - proposer des pistes d'amélioration du modèle, de l'expérience, ... ;
- communiquer
  - utiliser un vocabulaire scientifique adapté et rigoureux,
  - présenter les résultats numériques de manière adaptée (unités, chiffres significatifs, ...),
  - rédiger un texte structuré et cohérent, en particulier en réponse à une question qualitative,
  - choisir un support de communication pertinent (schéma, tableau, représentation graphique) portant un message scientifique signifiant.

## Chimie (PC)

*4 heures, calculatrice autorisée*

L'épreuve consiste en l'étude d'une ou de plusieurs situations ancrées dans le réel et activant des domaines diversifiés du programme de chimie des deux années de CPGE, sans pour autant les aborder tous. Cette épreuve présente une progressivité affirmée dans la complexité et la difficulté ; elle propose des restitutions de connaissances explicites, des tâches simples qui mobilisent peu de capacités exigibles, des tâches complexes, de difficulté croissante, mobilisant plusieurs capacités explicites ou non. Elle peut comporter des tâches de type « résolution de problèmes ». Dans certains cas, un complément d'informations et des savoir-faire nouveaux peuvent être introduits par l'apport de documents. Des aspects expérimentaux peuvent y être abordés, des approches documentaires peuvent y être proposées. Cette épreuve peut impliquer des raisonnements qualitatifs nécessitant la rédaction d'un texte argumenté ; elle peut faire appel à des éléments de culture scientifique, en particulier à l'occasion de la validation des résultats obtenus.

L'épreuve de chimie vise à évaluer l'ensemble des compétences associées à la démarche scientifique telles que listées ci-dessous avec des exemples de capacités associées :

- s'approprier
  - identifier une problématique,
  - mobiliser ses connaissances et extraire l'information utile de documents variés pour formuler cette problématique,
  - relier cette problématique à une situation modèle connue,
  - faire un schéma, identifier les grandeurs physiques pertinentes,
  - estimer des ordres de grandeur ;
- analyser
  - formuler des hypothèses
  - proposer une stratégie pour répondre à la problématique, décomposer le problème en des problèmes plus simples.
  - déterminer et énoncer les lois physiques qui seront utilisées.
  - expliciter le modèle choisi ;
- réaliser
  - utiliser un modèle et effectuer des calculs littéraux ou numériques,
  - procéder à des représentations graphiques, exploiter un tracé, un tableau de données ;
- valider
  - discuter de la validité d'un résultat, d'une information, d'une hypothèse, d'une propriété, d'une loi, d'un modèle...
  - confronter le résultat d'un calcul à des ordres de grandeur issus de la culture scientifique et technique, à des résultats expérimentaux donnés ou à des résultats issus de simulations,
  - rechercher des sources d'erreur, et déterminer les incertitudes associées,
  - vérifier la cohérence d'un résultat par analyse dimensionnelle,
  - proposer des pistes d'amélioration du modèle, de l'expérience ;
- communiquer
  - utiliser un vocabulaire scientifique adapté et rigoureux,
  - présenter les résultats numériques de manière adaptée (unités, chiffres significatifs, ...),
  - rédiger un texte structuré et cohérent, en particulier en réponse à une question qualitative,
  - choisir un support de communication pertinent (schéma, tableau, représentation graphique) portant un message scientifique signifiant.

## Option informatique (MP)

*4 heures, calculatrice autorisée*

Cette épreuve propose la résolution algorithmique d'un problème issu d'une situation en rapport avec l'une des disciplines de la filière, d'un problème informatique ou d'encore d'une situation courante. Tout élément nécessaire, issu par exemple d'une autre discipline, sera rappelé dans le texte.

L'épreuve se déroule sans recours à un ordinateur. Elle nécessite la bonne connaissance du langage de programmation Caml ainsi qu'une certaine familiarité avec ses principales bibliothèques mais il n'est pas attendu des candidats de virtuosité dans l'écriture de programme ni une connaissance précise des bibliothèques de programmation associées. En particulier, le texte fournira toute documentation utile d'une fonction de la bibliothèque « standard library » dont l'utilisation serait demandée.

L'évaluation mettra l'accent sur les compétences suivantes :

- analyser et modéliser un problème, une situation, en lien avec les autres disciplines scientifiques ;
- concevoir une solution modulaire, utilisant les méthodes de programmation et les structures de données appropriées ;
- spécifier rigoureusement des modules ou fonctions ;
- traduire un algorithme dans un langage de programmation ;
- développer des processus d'évaluation, de contrôle et de validation ;
- communiquer une problématique, une solution.

## Sciences industrielles pour l'ingénieur (MP)

*4 heures, calculatrice autorisée*

L'épreuve d'admissibilité de sciences industrielles de l'ingénieur, d'une durée de quatre heures, a pour objectif de valider les compétences des candidats à appréhender et analyser les performances d'un système pluri-technologique. Elle mobilise des compétences transversales qui sont développées en sciences industrielles de l'ingénieur mais aussi dans les autres disciplines scientifiques enseignées en CPGE, pour :

- analyser un système et ses exigences, et vérifier ses performances ;
- proposer et valider des modèles ;
- analyser des résultats expérimentaux et leurs éventuels écarts par rapport au cahier des charges ou à ceux obtenus par l'exploitation de modèles ;
- synthétiser un ensemble de résultats obtenus.

L'approche disciplinaire, fondée sur la restitution de connaissances, est proscrite.

Un sujet de sciences industrielles de l'ingénieur s'appuie sur l'intrication des trois champs — matériaux, énergie et information — d'un système pluri-technologique issu d'un grand secteur technologique, porteur et innovant, y compris celui du bâtiment et des ouvrages. Ce sujet est obligatoirement élaboré à partir d'une question sociétale, et il doit être sous-tendu par des problématiques réelles et non se limiter à une succession d'exercices déconnectés les uns des autres.

Cette épreuve mobilise des compétences pluridisciplinaires pour analyser les écarts entre les performances attendues, mesurées et simulées d'un système, des compétences à proposer des évolutions du système ou des solutions à une problématique mise en évidence, et des compétences de communication écrites spécifiques.

Les écarts constituent une base incontournable de réflexion du candidat et la dernière partie du sujet est nécessairement une synthèse, imposant la rédaction (5 à 6 lignes) par le candidat, d'une conclusion relative à la problématique générale de l'étude. Cette synthèse doit être argumentée, en apportant des réponses technologiques et scientifiques aux différentes problématiques traitées dans le sujet, en lien avec la question sociétale.

## Sciences industrielles pour l'ingénieur (PSI)

*4 heures, calculatrice autorisée*

L'épreuve d'admissibilité de sciences industrielles de l'ingénieur, d'une durée de quatre heures, a pour objectif de valider les compétences des candidats à appréhender et analyser les performances d'un système pluri-technologique. Elle mobilise des compétences transversales qui sont développées en sciences industrielles de l'ingénieur mais aussi dans les autres disciplines scientifiques enseignées en CPGE, pour :

- analyser un système et ses exigences, et vérifier ses performances ;
- proposer et valider des modèles ;
- analyser des résultats expérimentaux et leurs éventuels écarts par rapport au cahier des charges ou à ceux obtenus par l'exploitation de modèles ;
- proposer éventuellement des solutions pour réduire ou annuler ces écarts ;
- proposer des architectures fonctionnelles de solutions, sous forme de schémas, de croquis ou avec les outils de représentation des systèmes à événements discrets ;
- synthétiser un ensemble de résultats obtenus.

L'approche disciplinaire, fondée sur la restitution de connaissances, est proscrite.

Un sujet de sciences industrielles de l'ingénieur s'appuie sur l'intrication des trois champs — matériaux, énergie et information — d'un système pluri-technologique issu d'un grand secteur technologique, porteur et innovant, y compris celui du bâtiment et des ouvrages. Ce sujet est obligatoirement élaboré à partir d'une question sociétale, et il doit être sous-tendu par des problématiques réelles et non se limiter à une succession d'exercices déconnectés les uns des autres.

Cette épreuve mobilise des compétences pluridisciplinaires pour analyser les écarts entre les performances attendues, mesurées et simulées d'un système, des compétences à proposer des évolutions du système ou des solutions à une problématique mise en évidence, et des compétences de communication écrites spécifiques.

Les écarts constituent une base incontournable de réflexion du candidat et la dernière partie du sujet est nécessairement une synthèse, imposant la rédaction (5 à 6 lignes) par le candidat, d'une conclusion relative à la problématique générale de l'étude. Cette synthèse doit être argumentée, en apportant des réponses technologiques et scientifiques aux différentes problématiques traitées dans le sujet, en lien avec la question sociétale.



## Sciences industrielles pour l'ingénieur (TSI)

*4 heures, calculatrice autorisée*

L'épreuve d'admissibilité de sciences industrielles de l'ingénieur, d'une durée de quatre heures, a pour objectif de valider les compétences des candidats à appréhender et analyser les performances d'un système pluri-technologique. Elle mobilise des compétences transversales qui sont développées en sciences industrielles de l'ingénieur mais aussi dans les autres disciplines scientifiques enseignées en CPGE, pour :

- analyser un système et ses exigences, et vérifier ses performances ;
- proposer et valider des modèles ;
- analyser des résultats expérimentaux et leurs éventuels écarts par rapport au cahier des charges ou à ceux obtenus par l'exploitation de modèles ;
- proposer des protocoles d'essais expérimentaux et de réalisation ;
- proposer éventuellement des solutions pour réduire ou annuler ces écarts ;
- proposer des architectures fonctionnelles et structurelles de solutions, sous forme de schémas, de croquis ou avec les outils de représentation des systèmes à événements discrets ;
- mener une analyse d'impact environnemental sur la conception, la réalisation et l'utilisation d'un système pluri-technologique ;
- synthétiser un ensemble de résultats obtenus.

L'approche disciplinaire, fondée sur la restitution de connaissances, est proscrite.

Un sujet de sciences industrielles de l'ingénieur s'appuie sur l'intrication des trois champs — matériaux, énergie et information — d'un système pluri-technologique issu d'un grand secteur technologique, porteur et innovant, y compris celui du bâtiment et des ouvrages. Ce sujet est obligatoirement élaboré à partir d'une question sociétale, et il doit être sous-tendu par des problématiques réelles et non se limiter à une succession d'exercices déconnectés les uns des autres.

Cette épreuve mobilise des compétences pluridisciplinaires pour analyser les écarts entre les performances attendues, mesurées et simulées d'un système, des compétences à proposer des évolutions du système ou des solutions à une problématique mise en évidence, et des compétences de communication écrites spécifiques.

Les écarts constituent une base incontournable de réflexion du candidat et la dernière partie du sujet est nécessairement une synthèse, imposant la rédaction (5 à 6 lignes) par le candidat, d'une conclusion relative à la problématique générale de l'étude. Cette synthèse doit être argumentée, en apportant des réponses technologiques et scientifiques aux différentes problématiques traitées dans le sujet, en lien avec la question sociétale.

# Fiches descriptives des épreuves orales

## **Langue vivante (MP, PC, PSI, TSI)**

*Préparation : 20 minutes, échange avec l'examineur : 20 minutes*

Cette épreuve, identique pour la langue obligatoire et la langue facultative, vise à évaluer la capacité du candidat à comprendre le sens précis d'un texte, à en restituer le contenu oralement et à participer à une conversation avec aisance et spontanéité.

Le candidat choisira le texte qu'il souhaite étudier parmi quelques textes d'actualité, d'environ une page, proposés par l'examineur. Après environ 20 minutes de préparation il consacra au maximum 10 minutes à en faire un compte-rendu oral, suivi d'un commentaire personnel, le tout en langue étrangère. Le reste de l'épreuve se déroulera sous forme de conversation, toujours en langue étrangère, avec l'examineur. Cette conversation, partant du texte étudié, pourra aborder tout thème d'actualité ou culturel en rapport avec la zone d'influence de la langue choisie.

## Épreuve pratique de physique-chimie (MP, PSI, TSI)

*3 heures, calculatrice autorisée*

L'expérimentation constitue une activité importante du métier d'ingénieur. Elle vise principalement deux objectifs : comprendre un phénomène (en vue de le modéliser) et valider ou affiner un modèle. L'épreuve pratique de physique-chimie vise à évaluer les compétences suivantes :

- s'approprier

le candidat doit s'approprier la problématique du travail à effectuer et l'environnement matériel (à l'aide de la documentation appropriée) afin de mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité ;

- analyser

le candidat doit être capable de justifier ou de proposer un modèle et un protocole d'analyse qui servira de base au choix ou à la justification des modalités d'acquisition et de traitements des mesures ;

- réaliser

le candidat doit mettre en œuvre un protocole donné ou qu'il a lui-même proposé ;

- valider

le candidat doit être capable d'identifier les sources d'erreurs, d'estimer l'incertitude sur une mesure unique ou sur une série de mesures, de présenter les résultats finaux sous une forme cohérente avec le niveau de précision adéquat ;

- communiquer

le candidat doit être à même d'expliquer, de présenter et de commenter sous forme écrite et orale l'expérimentation conduite et les résultats obtenus. Il doit pouvoir formuler des conclusions et savoir faire preuve d'écoute.

Ces compétences sont évaluées par les examinateurs à travers l'observation du comportement des candidats, les échanges (questions, réponses) pendant l'épreuve et l'examen d'un éventuel compte-rendu écrit.

Le sujet proposé aux candidats porte sur l'ensemble du programme de physique-chimie de la filière. Il peut donc s'agir d'une manipulation de chimie.

## Épreuve pratique de physique (PC)

*3 heures, calculatrice autorisée*

L'expérimentation constitue une activité importante du métier d'ingénieur. Elle vise principalement deux objectifs : comprendre un phénomène (en vue de le modéliser) et valider ou affiner un modèle. L'épreuve pratique de physique vise à évaluer les compétences suivantes :

- comprendre

le candidat doit s'approprier la problématique du travail à effectuer et l'environnement matériel (à l'aide de la documentation appropriée) afin de mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité ;

- analyser

le candidat doit être capable de justifier ou de proposer un modèle et un protocole d'analyse qui servira de base au choix ou à la justification des modalités d'acquisition et de traitements des mesures ;

- réaliser

le candidat doit mettre en œuvre un protocole donné ou qu'il a lui-même proposé ;

- valider

le candidat doit être capable d'identifier les sources d'erreurs, d'estimer l'incertitude sur une mesure unique ou sur une série de mesures, de présenter les résultats finaux sous une forme cohérente avec le niveau de précision adéquat ;

- communiquer

le candidat doit être à même d'expliquer, de présenter et de commenter sous forme écrite et orale l'expérimentation conduite et les résultats obtenus. Il doit pouvoir formuler des conclusions et savoir faire preuve d'écoute.

Ces compétences sont évaluées par les examinateurs à travers l'observation du comportement des candidats, les échanges (questions, réponses) pendant l'épreuve et l'examen d'un éventuel compte-rendu écrit.

## Épreuve pratique de chimie (PC)

*3 heures, calculatrice autorisée*

L'expérimentation constitue une activité importante du métier d'ingénieur. Elle vise principalement deux objectifs : comprendre un phénomène (en vue de le modéliser) et valider ou affiner un modèle. L'épreuve pratique de chimie vise à évaluer les compétences suivantes :

- comprendre

le candidat doit s'approprier la problématique du travail à effectuer et l'environnement matériel (à l'aide de la documentation appropriée) afin de mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité ;

- analyser

le candidat doit être capable de justifier ou de proposer un modèle et un protocole d'analyse qui servira de base au choix ou à la justification des modalités d'acquisition et de traitements des mesures ;

- réaliser

le candidat doit mettre en œuvre un protocole donné ou qu'il a lui-même proposé ;

- valider

le candidat doit être capable d'identifier les sources d'erreurs, d'estimer l'incertitude sur une mesure unique ou sur une série de mesures, de présenter les résultats finaux sous une forme cohérente avec le niveau de précision adéquat ;

- communiquer

le candidat doit être à même d'expliquer, de présenter et de commenter sous forme écrite et orale l'expérimentation conduite et les résultats obtenus. Il doit pouvoir formuler des conclusions et savoir faire preuve d'écoute.

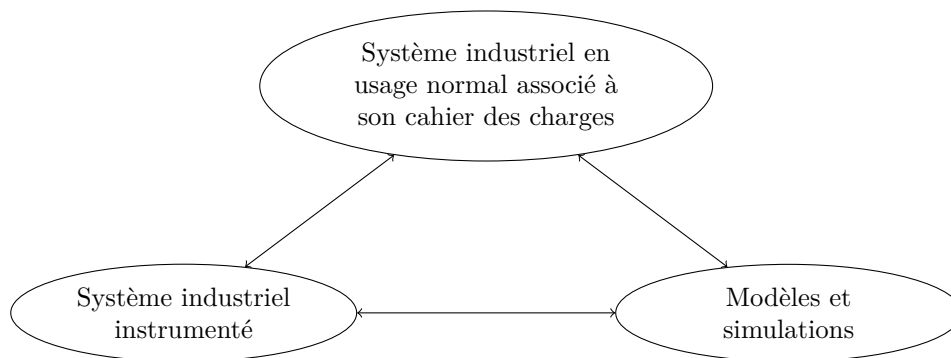
Ces compétences sont évaluées par les examinateurs à travers l'observation du comportement des candidats, les échanges (questions, réponses) pendant l'épreuve et l'examen d'un éventuel compte-rendu écrit.

## Épreuve pratique de S2I (PSI)

*4 heures, calculatrice autorisée*

L'objectif de cette épreuve est d'évaluer chez les candidats leur capacité à s'inscrire dans une démarche d'ingénieur qui fait appel :

- au système industriel dans sa situation d'usage normal associé à son cahier des charges qui qualifie et quantifie les performances souhaitées ;
- à un système industriel instrumenté ou à un matériel didactisé constitué de composants industriels (banc d'essais qui permet de mesurer des performances) ;
- à des modèles de connaissance et de simulation qui permettent d'obtenir, par calcul, les performances du système industriel instrumenté et / ou du système industriel en usage normal.



Les compétences attendues sont les suivantes :

- analyser la capacité du système industriel instrumenté à représenter le système industriel en usage normal ;
- vérifier ou prédire les performances attendues du système industriel, définies par son cahier des charges, à partir des réponses expérimentales du système instrumenté ;
- élaborer des modélisations de tout ou partie du système industriel instrumenté à partir de modèles de connaissance, et /ou de ses réponses expérimentales ;
- analyser la pertinence des modèles obtenus par comparaison des résultats de simulations et des réponses expérimentales du système industriel instrumenté ;
- exploiter le modèle pour prédire une performance du système industriel ou imaginer une évolution de solutions du système industriel ;
- analyser la pertinence du (des) modèle(s) à représenter le système industriel en usage normal.

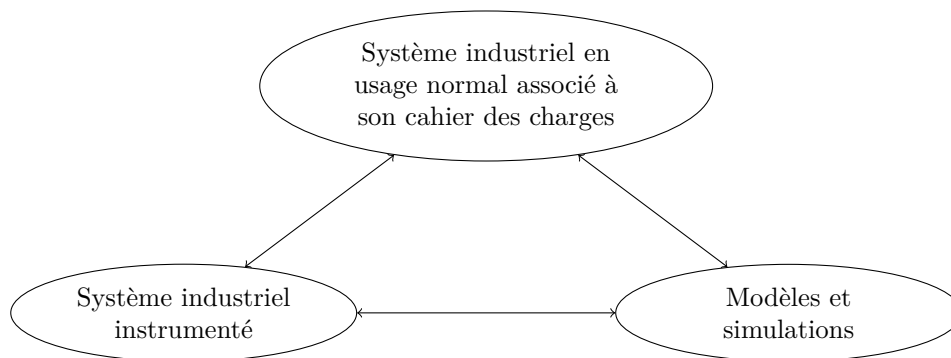
En plus de ces aspects scientifiques, les capacités de communication, de synthèse, d'autonomie et d'initiative du candidat sont évaluées. Les calculatrices sont autorisées et nécessaires pour cette épreuve.

## Épreuve pratique de S2I (TSI)

*4 heures, calculatrice autorisée*

L'objectif de cette épreuve est d'évaluer chez les candidats leur capacité à s'inscrire dans une démarche d'ingénieur qui fait appel :

- au système industriel dans sa situation d'usage normal associé à son cahier des charges qui qualifie et quantifie les performances souhaitées ;
- à un système industriel instrumenté ou à un matériel didactisé constitué de composants industriels (banc d'essais qui permet de mesurer des performances) ;
- à des modèles de connaissance et de simulation qui permettent d'obtenir, par calcul, les performances du système industriel instrumenté et / ou du système industriel en usage normal.



Les compétences attendues sont les suivantes :

- analyser la capacité du système industriel instrumenté à représenter le système industriel en usage normal ;
- vérifier ou prédire les performances attendues du système industriel, définies par son cahier des charges, à partir des réponses expérimentales du système instrumenté ;
- élaborer des modélisations de tout ou partie du système industriel instrumenté à partir de modèles de connaissance, et /ou de ses réponses expérimentales ;
- analyser la pertinence des modèles obtenus par comparaison des résultats de simulations et des réponses expérimentales du système industriel instrumenté ;
- exploiter le modèle pour prédire une performance du système industriel ou imaginer une évolution de solutions du système industriel ;
- analyser la pertinence du (des) modèle(s) à représenter le système industriel en usage normal.

En plus de ces aspects scientifiques, les capacités de communication, de synthèse, d'autonomie et d'initiative du candidat sont évaluées. Les calculatrices sont autorisées et nécessaires pour cette épreuve.

## TIPE (MP, PC, PSI, TSI)

*Étude de document : 2h15min, échange avec le jury : 40 minutes*

Cette épreuve est constituée d'une partie analyse d'un dossier scientifique et de la présentation du travail de l'année. Ces deux parties permettent de consolider l'évaluation du candidat sur les points suivants :

- potentiel scientifique
  - pertinence scientifique,
  - capacité à apprendre,
  - ouverture ;
- démarche scientifique
  - questionnement scientifique,
  - résoudre un problème,
  - communication.

Des documents détaillant l'organisation matérielle de l'épreuve et ses principes d'évaluation sont disponibles sur le site dédié à l'épreuve commune de TIPE.



## Mathématiques 1 (MP, PC, PSI, TSI)

*Pas de préparation, échange avec l'examineur : 30 minutes, calculatrice autorisée*

Cette épreuve vise principalement l'évaluation des compétences suivantes :

- être autonome  
  
être actif et réactif, faire preuve de vivacité intellectuelle dans l'interaction avec l'énoncé et l'examineur ;
- s'engager dans une recherche, modéliser  
  
savoir reformuler les énoncés avec une valeur ajoutée afin d'être capable d'émettre un modèle et un avis mathématique ;
- raisonner, argumenter  
  
savoir finaliser son avis mathématique dans un cadre rigoureux et maîtrisé, être capable de produire des contre-exemples ;
- communiquer à l'oral  
  
savoir transmettre ses idées ou tout au moins commenter ses difficultés avec intelligence.

L'examineur cherchera à valoriser les candidats qui auront fait l'effort d'un travail en profondeur d'assimilation des notions du programme de mathématiques au détriment de ceux qui le réduisent à un catalogue de recettes ou d'exercices type.

## Mathématiques 2 (MP, PC, PSI, TSI)

*Préparation : 30 minutes, échange avec l'examineur : 30 minutes, calculatrice autorisée*

L'approche constructive des mathématiques est essentielle à la formation d'un futur ingénieur, puisqu'elle permet une utilisation pratique des notions abordées dans le programme. L'outil informatique peut, dans cet esprit, être utilisé de deux manières : comme permettant de réaliser des calculs longs ou complexes, exacts ou approchés en vue de faire des conjectures sur certains phénomènes, que l'on cherche à expliquer après, ou à l'inverse comme permettant de mettre en œuvre des méthodes ou algorithmes démontrés au préalable, et d'obtenir des résultats sur des exemples pratiques. Cette épreuve vise à évaluer la capacité du candidat à aborder les mathématiques de manière constructive et concrète, à réaliser les calculs sur des exemples, et à en tirer des conclusions plus générales.

Un ordinateur équipé de Python (distribution Pyzo) et Scilab est à disposition du candidat pendant toute la durée de l'épreuve. Sauf mention explicite du contraire, l'utilisation des logiciels est libre tant pendant la préparation que lors de l'interrogation. Il sera proposé au candidat un sujet d'exploration sur un thème, dans la lignée de ce qui s'est pratiqué les années précédentes.

L'épreuve de mathématiques 2 vise plus particulièrement à évaluer les compétences suivantes, telles que décrites dans le programme :

- calculer, utiliser un langage symbolique
  - manipuler des expressions contenant des symboles,
  - organiser les différentes étapes d'un calcul complexe,
  - effectuer un calcul à la main ou à l'aide d'un instrument (calculatrice ou logiciel),
  - contrôler les résultats ;
- représenter
  - choisir le cadre (numérique, algébrique, géométrique,...) le mieux adapté pour traiter un problème ou représenter un objet mathématique,
  - passer d'un mode de représentation à l'autre,
  - changer de registre ;
- s'engager dans une recherche, mettre en œuvre des stratégies
  - découvrir une problématique, l'analyser, la transformer ou la simplifier,
  - expérimenter sur des exemples, formuler des hypothèses,
  - identifier des particularités ou des analogies.

## Physique-chimie 1 (MP, PSI, TSI)

*Pas de préparation, échange avec l'examineur : 30 minutes, calculatrice autorisée*

Cette épreuve s'appuie sur un exercice à l'énoncé bref permettant de tester la réactivité immédiate du candidat sur des thèmes proches du cours, en insistant ainsi sur les compétences « être autonome », « réaliser », « valider » et « communiquer ».

Voici quelques exemples de capacités associées aux compétences attendues dans cette épreuve.

- Être autonome
  - expliciter les liens entre le sujet et un ou des éléments du programme ;
  - extraire du sujet les éléments pertinents de mise en équation ;
  - proposer et effectuer des évaluations d'ordre de grandeur ;
  - extraire du modèle les éléments pertinents de comparaison aux données.
- Réaliser
  - développer le modèle proposé (résolution des équations) ;
  - connaître et utiliser les notions exigibles du programme ;
  - maîtriser les compétences de calcul.
- Valider
  - vérifier la pertinence du résultat trouvé (ordre de grandeur) ;
  - valider les résultats littéraux obtenus ;
  - confronter le modèle au réel (connu) ou aux données (extraites du sujet) ;
  - expliciter et contrôler les hypothèses du modèle proposé ;
  - proposer des améliorations du modèle.
- Communiquer
  - être à l'écoute des suggestions de l'examineur ;
  - replacer le sujet dans le cadre des notions et compétences du programme ;
  - présenter les étapes de la modélisation et une conclusion argumentée.

## Physique 1 (PC)

*Pas de préparation, échange avec l'examineur : 30 minutes, calculatrice autorisée*

Cette épreuve s'appuie sur un exercice à l'énoncé bref permettant de tester la réactivité immédiate du candidat sur des thèmes proches du cours, en insistant ainsi sur les compétences « être autonome », « réaliser », « valider » et « communiquer ».

Voici quelques exemples de capacités associées aux compétences attendues dans cette épreuve.

- Être autonome
  - expliciter les liens entre le sujet et un ou des éléments du programme ;
  - extraire du sujet les éléments pertinents de mise en équation ;
  - proposer et effectuer des évaluations d'ordre de grandeur ;
  - extraire du modèle les éléments pertinents de comparaison aux données.
- Réaliser
  - développer le modèle proposé (résolution des équations) ;
  - connaître et utiliser les notions exigibles du programme ;
  - maîtriser les compétences de calcul.
- Valider
  - vérifier la pertinence du résultat trouvé (ordre de grandeur) ;
  - valider les résultats littéraux obtenus ;
  - confronter le modèle au réel (connu) ou aux données (extraites du sujet) ;
  - expliciter et contrôler les hypothèses du modèle proposé ;
  - proposer des améliorations du modèle.
- Communiquer
  - être à l'écoute des suggestions de l'examineur ;
  - replacer le sujet dans le cadre des notions et compétences du programme ;
  - présenter les étapes de la modélisation et une conclusion argumentée.

## Physique-chimie 2 (MP, PSI, TSI)

*Préparation : 30 minutes, échange avec l'examineur : 30 minutes, calculatrice autorisée*

Cette épreuve vise à évaluer les qualités de synthèse du candidat en insistant sur les compétences « s'approprier », « analyser », « être autonome et faire preuve d'initiative » et « communiquer ». Les sujets pourront s'appuyer, pendant la phase de préparation, sur l'un ou l'autre des supports suivants :

- des documents de contexte ;
- des logiciels de simulation expérimentale et de tracé (à prise en main immédiate),
- des scripts Python à exploiter,
- des données numériques, expérimentales, à traiter, etc.

Voici quelques exemples de capacités associées aux compétences attendues dans cette épreuve.

- S'approprier
  - relier le problème à une situation connue ;
  - définir l'objectif à atteindre ;
  - identifier les grandeurs physiques pertinentes et les évaluer quantitativement.
- Analyser
  - proposer une stratégie de résolution utilisant les documents ou simulations ;
  - évaluer les ordres de grandeur des phénomènes observés ;
  - extraire des documents ou de la simulation proposée le modèle à exploiter.
- Être autonome et faire preuve d'initiative.
- Communiquer
  - débiter la présentation par une synthèse des résultats de la préparation ;
  - expliciter le lien entre les documents de préparation et le thème à traiter ;
  - présenter une conclusion argumentée, proposer une synthèse et des ouvertures.

## Physique 2 (PC)

*Préparation : 30 minutes, échange avec l'examineur : 30 minutes, calculatrice autorisée*

Cette épreuve vise à évaluer les qualités de synthèse du candidat en insistant sur les compétences « s'approprier », « analyser », « être autonome et faire preuve d'initiative » et « communiquer ». Les sujets pourront s'appuyer, pendant la phase de préparation, sur l'un ou l'autre des supports suivants :

- des documents de contexte ;
- des logiciels de simulation expérimentale et de tracé (à prise en main immédiate),
- des scripts Python à exploiter,
- des données numériques, expérimentales, à traiter, etc.

Voici quelques exemples de capacités associées aux compétences attendues dans cette épreuve.

- S'approprier
  - relier le problème à une situation connue ;
  - définir l'objectif à atteindre ;
  - identifier les grandeurs physiques pertinentes et les évaluer quantitativement.
- Analyser
  - proposer une stratégie de résolution utilisant les documents ou simulations ;
  - évaluer les ordres de grandeur des phénomènes observés ;
  - extraire des documents ou de la simulation proposée le modèle à exploiter.
- Être autonome et faire preuve d'initiative.
- Communiquer
  - débiter la présentation par une synthèse des résultats de la préparation ;
  - expliciter le lien entre les documents de préparation et le thème à traiter ;
  - présenter une conclusion argumentée, proposer une synthèse et des ouvertures.

## Chimie (PC)

*Préparation : 30 minutes, échange avec l'examineur : 30 minutes, calculatrice autorisée*

Cette épreuve vise à évaluer chez le candidat la maîtrise des connaissances disciplinaires et des compétences à pratiquer une démarche scientifique en autonomie. Pour cela, des questions, en proportion variable, viseront à évaluer spécifiquement les capacités des candidats à résoudre des tâches complexes (approches documentaires, résolutions de problèmes, ...) en prenant les initiatives inhérentes à ce type de tâche.

Le sujet pourra s'appuyer sur des supports différents, comme par exemple :

- documents de contexte ;
- logiciels de modélisation, simulation ou tracé (prise en main immédiate) ;
- tables de données pour extraire des informations utiles à la résolution ;
- données expérimentales ou données numériques à exploiter.

Voici quelques exemples de capacités associées aux compétences évaluées dans cette épreuve :

- Communiquer
  - présenter de manière précise et concise les résultats de la préparation ;
  - être à l'écoute des suggestions de l'examineur ;
  - présenter une conclusion argumentée, proposer des ouvertures.
- S'approprier, Analyser
  - expliciter la problématique et dégager les éléments pertinents de la résolution ;
  - analyser les informations fournies et leur lien avec le thème à traiter ;
  - proposer un modèle ou une stratégie de résolution en utilisant tout ou partie des documents fournis.
- Réaliser
  - mettre en œuvre les modèles ou la stratégie proposés ;
  - effectuer les développements analytiques ou les exploitations graphiques pertinentes.
- Valider
  - confronter les résultats donnés par le modèle aux données fournies ou tabulées ;
  - contrôler les hypothèses implicites et explicites du modèle proposé.