

Le livre de préparation officiel

# CONCOURS ADVANCE

**TOUT-EN-UN**



Marie-Virginie Speller  
Hélène Bautheney  
Corinne Pelletier

DUNOD

Tout le catalogue sur  
[www.dunod.com](http://www.dunod.com)



Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.

Le Code de la propriété intellectuelle du 1<sup>er</sup> juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique

d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour

les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée. Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).



© Dunod, 2015

5 rue Laromiguière, 75005 Paris  
[www.dunod.com](http://www.dunod.com)

ISBN 978-2-10-073777-2

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2<sup>o</sup> et 3<sup>o</sup> a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

# TABLE DES MATIÈRES

Introduction	Le concours ADVANCE.....	VII
--------------	--------------------------	-----

## Partie 1 Épreuves orales

Chapitre 1	Présentation des épreuves orales.....	3
Chapitre 2	L'entretien de synthèse et de motivation.....	7
Chapitre 3	L'oral de mathématiques.....	13
	Entraînements.....	15
	Corrigés.....	17
Chapitre 4	L'oral d'anglais.....	28
Chapitre 5	Le jour de l'oral.....	30

## Partie 2 Épreuves écrites

### Sous-partie 2.1 Mathématiques

Chapitre 1	La géométrie.....	41
	Entraînements.....	48
	Corrigés.....	51
Chapitre 2	Les équations, les inéquations et les systèmes.....	55
	Entraînements.....	58
	Corrigés.....	65
Chapitre 3	L'ensemble de définition d'une fonction.....	73
	Entraînements.....	74
	Corrigés.....	75
Chapitre 4	L'axe et le centre de symétrie d'une fonction.....	76
	Entraînements.....	77
	Corrigés.....	79
Chapitre 5	Les limites.....	80
	Entraînements.....	82
	Corrigés.....	84
Chapitre 6	Les dérivées.....	86
	Entraînements.....	88
	Corrigés.....	91
Chapitre 7	Les fonctions usuelles.....	97
	Entraînements.....	101
	Corrigés.....	105

<b>Chapitre 8</b>	<b>Les primitives et intégrales .....</b>	<b>108</b>
	Entraînements .....	111
	Corrigés.....	113
<b>Chapitre 9</b>	<b>Les suites .....</b>	<b>115</b>
	Entraînements .....	117
	Corrigés.....	119
<b>Chapitre 10</b>	<b>Trigonométrie .....</b>	<b>123</b>
	Entraînements .....	124
	Corrigés.....	127
<b>Chapitre 11</b>	<b>Les nombres complexes .....</b>	<b>130</b>
	Entraînements .....	133
	Corrigés.....	137
<b>Chapitre 12</b>	<b>Les probabilités .....</b>	<b>142</b>
	Entraînements .....	143
	Corrigés.....	144
<b>Chapitre 13</b>	<b>Les lois de probabilités discrètes et continues .....</b>	<b>146</b>
	Entraînements .....	149
	Corrigés.....	155
<b>Chapitre 14</b>	<b>L'arithmétique .....</b>	<b>161</b>
	Entraînements .....	162
	Corrigés.....	165

## Sous-partie 2.2

### Anglais

<b>Chapitre 1</b>	<b>Présent simple et présent en <i>be + ing</i> .....</b>	<b>171</b>
	Entraînements .....	172
	Corrigés.....	174
<b>Chapitre 2</b>	<b>Prétérit simple et prétérit en <i>be + ing</i>.....</b>	<b>175</b>
	Entraînements .....	176
	Corrigés.....	178
<b>Chapitre 3</b>	<b>Le present perfect .....</b>	<b>180</b>
	Entraînements .....	181
	Corrigés.....	183
<b>Chapitre 4</b>	<b>Le pluperfect.....</b>	<b>185</b>
	Entraînements .....	186
	Corrigés.....	187
<b>Chapitre 5</b>	<b>Les modaux et leurs équivalents .....</b>	<b>188</b>
	Entraînements .....	189
	Corrigés.....	191
<b>Chapitre 6</b>	<b>Les pronoms relatifs et interrogatifs.....</b>	<b>192</b>
	Entraînements .....	193
	Corrigés.....	194

<b>Chapitre 7</b>	<b>Le passif, le subjonctif, l'infinitif .....</b>	<b>195</b>
	Entraînements .....	196
	Corrigés.....	198
<b>Chapitre 8</b>	<b>Désir/regret, conseil/reproche, suggestion.....</b>	<b>199</b>
	Entraînements .....	200
	Corrigés.....	201
<b>Chapitre 9</b>	<b>L'article, le nom, l'adjectif .....</b>	<b>202</b>
	Entraînements .....	203
	Corrigés.....	205
<b>Chapitre 10</b>	<b>Les formes en -ing .....</b>	<b>206</b>
	Entraînements .....	207
	Corrigés.....	208
<b>Chapitre 11</b>	<b>Questions et réponses courtes .....</b>	<b>209</b>
	Entraînements .....	210
	Corrigés.....	212
<b>Chapitre 12</b>	<b>Structures verbales complexes : causatives, suppositions .....</b>	<b>214</b>
	Entraînements .....	215
	Corrigés.....	216

### Sous-partie 2.3

#### Physique

<b>Chapitre 1</b>	<b>Conversions et unités .....</b>	<b>219</b>
	Entraînements .....	222
	Corrigés.....	223
<b>Chapitre 2</b>	<b>Les ondes et les particules .....</b>	<b>224</b>
	Entraînements .....	225
	Corrigés.....	227
<b>Chapitre 3</b>	<b>Optique et propriétés des ondes.....</b>	<b>229</b>
	Entraînements .....	230
	Corrigés.....	232
<b>Chapitre 4</b>	<b>Le monde quantique .....</b>	<b>235</b>
	Entraînements .....	236
	Corrigés.....	237
<b>Chapitre 5</b>	<b>La cinématique et les lois de Newton .....</b>	<b>238</b>
	Entraînements .....	240
	Corrigés.....	242
<b>Chapitre 6</b>	<b>Le mouvement des planètes.....</b>	<b>246</b>
	Entraînements .....	247
	corrigés .....	249
<b>Chapitre 7</b>	<b>Travail et énergie.....</b>	<b>251</b>
	Entraînements .....	252
	Corrigés.....	254

<b>Chapitre 8</b>	<b>Dilatation des durées .....</b>	<b>260</b>
	Entraînements .....	261
	Corrigés.....	262
<b>Chapitre 9</b>	<b>Énergie dans un système thermodynamique .....</b>	<b>263</b>
	Entraînements .....	264
	Corrigés.....	266

### Sous-partie 2.4

## Compréhension & Expression

<b>Chapitre 1</b>	<b>La compréhension de texte .....</b>	<b>271</b>
	Entraînements .....	272
	Corrigés.....	276
<b>Chapitre 2</b>	<b>Les règles de français incontournables pour l'épreuve .....</b>	<b>278</b>
	Entraînements .....	279
	Corrigés.....	283

## Partie 3

### Concours blancs

<b>Concours blanc 1</b>	<b>Mathématiques .....</b>	<b>289</b>
	Corrigés .....	294
<b>Concours blanc 1</b>	<b>Anglais .....</b>	<b>305</b>
	Corrigés .....	309
<b>Concours blanc 1</b>	<b>Physique .....</b>	<b>313</b>
	Corrigés .....	317
<b>Concours blanc 1</b>	<b>Compréhension &amp; expression.....</b>	<b>325</b>
	Corrigés .....	332
<b>Concours blanc 2</b>	<b>Mathématiques .....</b>	<b>335</b>
	Corrigés .....	339
<b>Concours blanc 2</b>	<b>Anglais .....</b>	<b>351</b>
	Corrigés .....	356i
<b>Concours blanc 2</b>	<b>Physique .....</b>	<b>359</b>
	Corrigés .....	363
<b>Concours blanc 2</b>	<b>Compréhension &amp; expression.....</b>	<b>373</b>
	Corrigés .....	380

**Grilles de réponses détachables**

## LE CONCOURS ADVANCE

### Qu'est-ce qu'un concours ?

#### ✓ Une nouvelle notation

Un concours est bien différent d'un examen, notamment par son élaboration et par sa notation. Jusqu'à présent, vous aviez l'habitude d'être évalué par le biais d'examens, c'est-à-dire qu'il vous suffisait d'avoir une note au moins égale à la moyenne (10/20) pour être reçu. C'est le cas du Baccalauréat ou du Brevet des collèges. Il en est de même pour les contrôles et les interrogations. Une telle épreuve est également conçue de manière à ce que vous puissiez faire l'ensemble du sujet dans le temps imparti. Vous avez ainsi la note 20/20 si vous répondez à tous les énoncés correctement. Un concours se déroule de manière très différente. Tout d'abord, le sujet est élaboré de manière à ce que vous ne puissiez pas tout faire dans le temps octroyé. Ainsi vous pouvez obtenir la note maximale (20/20) à l'épreuve sans avoir traité le sujet entièrement. C'est pourquoi en général, les énoncés de concours paraissent interminables aux élèves !

Alors pas de panique ! Si vous n'avez pas répondu à toutes les questions ou pas traité tous les exercices et problèmes, vous pouvez tout de même avoir 20/20 ! Votre note dépend du meilleur candidat. Vous êtes noté et classé par rapport à la meilleure copie.

Vous êtes reçu en fonction de votre classement et non plus si vous obtenez une note supérieure ou égale à la moyenne. Par exemple vous pouvez échouer avec 11/20 et réussir avec une note telle que 9/20 ! Votre réussite est fonction du nombre de places offertes par chaque école.

#### ✓ Un examen en plusieurs étapes

Soignez votre dossier scolaire car il est pris en compte pour votre admission dans une école d'ingénieur post-bac : soyez attentif en classe et travaillez régulièrement !

Le concours ADVANCE se présente en trois étapes :

- Étude du dossier scolaire.
- Épreuves orales (si le dossier scolaire du candidat n'a pas un niveau suffisant).
- Épreuves écrites (si les résultats du candidat aux épreuves orales n'ont pas un niveau suffisant).

### Le concours ADVANCE

#### ✓ Quelles écoles ?

Vous concourez pour intégrer une école d'ingénieur post-bac. Les études durent en général 5 ans. À l'issue de ces cinq années vous êtes « ingénieur » et avez le niveau « bac + 5 ».

Le concours ADVANCE est réservé aux bacheliers des filières S et STI2D souhaitant intégrer le cursus d'une des trois écoles d'ingénieurs suivantes : EPITA, ESME Sudria ou IPSA, réparties sur 7 campus :

- EPITA Kremlin-Bicêtre
- EPITA International
- ESME Sudria Paris
- ESME Sudria Lyon
- ESME Sudria Lille
- IPSA Ivry
- IPSA Toulouse

## Conseils

- Renseignez-vous sur le programme et les matières enseignées dans ces écoles.
- Consultez les sites internet, rendez-vous aux portes ouvertes, etc. Choisissez une école qui vous convient en termes d'enseignements et de spécialités. Informez-vous aussi sur les débouchés professionnels.
- Choisissez vos stages dans des domaines professionnels qui vous plaisent. Si vous êtes passionné(e) par les voitures, orientez-vous vers un stage dans l'industrie automobile, si vous êtes passionné(e) de mode, postulez dans une maison de couture, etc. Si vous ne savez pas vraiment ce que vous voulez faire, tentez des stages dans des secteurs différents afin d'avoir une idée plus précise de vos souhaits professionnels.

### ✓ Quels débouchés ?

À l'issue de votre école d'ingénieur, vous accédez au titre d'ingénieur et avez désormais un « bac + 5 ». Vous avez alors un large panel de métiers dans l'ingénierie qui s'offre à vous. Vous pouvez aussi compléter votre formation avec un troisième cycle dans une école de commerce ou dans une université (master 2).

### ✓ Comment se déroule le concours ?

Les candidats sont sélectionnés à la fois sur dossier et concours avec pour ce dernier, des épreuves orales et écrites. Les modalités de sélection ne sont pas les mêmes en fonction de l'origine des candidats.

Tout d'abord votre dossier de classes de Première et Terminale est consulté par les membres du jury, notamment vos notes en Mathématiques et Physique/Chimie et les notes obtenues au Bac Français ainsi que vos notes en anglais de Terminale.

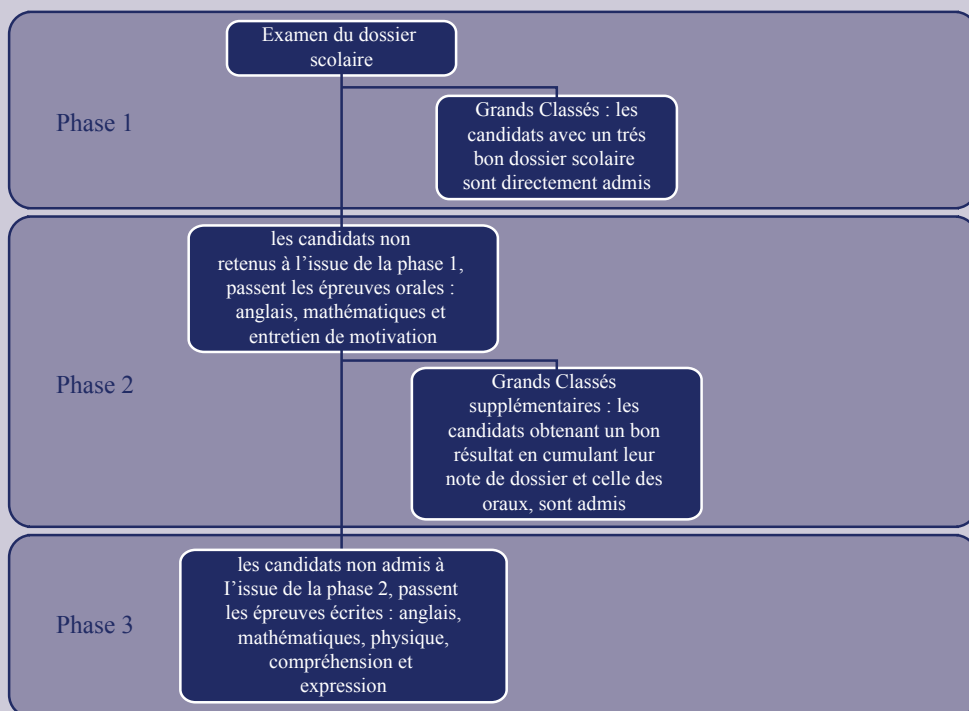
- ➡ Si vos notes sont suffisamment élevées, vous ne serez convoqué ni aux épreuves orales ni aux épreuves écrites. Vous faites alors partie des « grands classés » et êtes ainsi dispensé des épreuves orales et écrites.
- ➡ Si vous n'êtes pas « grand classé », vous êtes convoqué pour les épreuves orales et si vous obtenez une note suffisante à celles-ci, vous êtes dit « classé supplémentaire » et êtes ainsi dispensé des épreuves écrites.
- ➡ Si vous ne faites pas partie des « classés supplémentaires », vous êtes convoqué aux épreuves écrites. Elles sont au nombre de quatre : une épreuve de mathématiques, une épreuve d'anglais, une épreuve de physique et une épreuve de compréhension et expression.

Il n'existe pas de quota de « Grands Classés » déterminé à l'avance. Lors de la phase d'étude des dossiers scolaires, **le jury du concours sélectionne les meilleurs dossiers** sur la base notamment :

- des bulletins de notes de Première et du 1er trimestre de Terminale ;
- de la moyenne générale du candidat par rapport à la moyenne de la classe ;
- des notes obtenues aux épreuves anticipées de français (écrit et oral) du Baccalauréat ;
- des appréciations des professeurs ;
- du parcours des étudiants (redoublements, établissements fréquentés...) ;
- de leur curriculum vitae (CV).



## Modalités de sélection candidats issus d'une filière S



Les « Grands Classés » sont dispensés de toutes les épreuves du concours.

Les autres candidats seront convoqués aux épreuves orales, et **leur dossier scolaire se voit attribuer une note affectée d'un coefficient 1**.

Ceux qui obtiendront une très bonne moyenne en additionnant la note de leur dossier scolaire et celle obtenue aux épreuves orales, entreront dans la catégorie des « Grands Classés Supplémentaires » et seront dispensés des écrits.

Les autres seront classés après les écrits, en fonction de la moyenne obtenue sur l'ensemble du dossier et des épreuves du concours.

### Barèmes de sélection – Candidats issus de la filière S

Étapes		Notation	Coefficient
<b>1. Dossier scolaire</b>		Note sur 20 points	Coefficient 1
<b>2. Oraux</b>	Entretien de motivation (30 min)	Note sur 15 points	Les 3 notes sont additionnées pour obtenir une note sur 20 points. Coefficient 1
	Anglais (30 min)	Note sur 2 points	
	Mathématiques (30 min)	Note sur 3 points	
<b>3. Écrits</b>	Mathématiques (1 h 30)	Note sur 100 points*1	Les 4 notes sont additionnées et le total est ramené sur 20 points. Coefficient 2
	Anglais (30 min)	Note sur 60 points*2	
	Physique (1 h)	Note sur 80 points	
	Compréhension et expression (1 h)	Note sur 60 points	

\*1 Notation sur 140 points pour EPITA et EPITA International.

\*2 Notation sur 100 points pour EPITA International.

La liste finale d'admission – dans la limite des places réservées aux bacheliers de la filière S des écoles d'ingénieurs – est composée :

- des « Grands Classés » dans l'ordre décroissant de leur note de dossier ;
- des « Grands Classés Supplémentaires » dans l'ordre décroissant de la moyenne de la note de dossier et du résultat global des épreuves orales ;
- des candidats classés dans l'ordre décroissant de la moyenne de la note du dossier et de celles des épreuves écrites et orales en appliquant les coefficients de pondération.

Le nombre de Grands Classés Supplémentaires varie d'une année à l'autre selon le niveau des candidats. En 2014, on a totalisé 20 % de Grands Classés dont 15 % de Grands Classés Supplémentaires avec une note moyenne proche de 15/20. Donc, une majorité de candidats passe les écrits.

**Le processus de sélection des profils STI2D est plus simple, puisqu'il comporte deux étapes,** chacune comptant pour moitié dans la note globale : le dossier et trois épreuves orales pour tous les candidats (entretien de motivation, mathématiques, anglais).

### Barèmes de sélection – Candidats issus de la filière STI2D

Étapes		Notation	Coefficient
<b>1. Dossier scolaire</b>		Notation sur 20 points	<u>Coefficient 2</u>
<b>2. Oraux</b>	Entretien de motivation (30 min)	Notation sur 100 points	Les 3 notes sont additionnées et le total est ramené sur 20 points. <u>Coefficient 2</u>
	Anglais (30 min)	Notation sur 40 points	
	Mathématiques (30 min)	Notation sur 60 points	

La liste d'admission est composée des candidats dans l'ordre décroissant de la moyenne de la note des dossiers et de celles des épreuves orales, dans la limite des places réservées aux bacheliers de la Filière STI2D.

Quelle que soit la filière d'origine (S ou STI2D), l'admission à une école du concours Advance est subordonnée à l'obtention du baccalauréat.

## Remerciements

Je remercie tout d'abord l'équipe d'édition pour sa disponibilité, son écoute et sa confiance. Je remercie particulièrement Christelle, Josépha et Éric avec qui il est très agréable de travailler. Merci également à tous les élèves que j'ai encadrés et accompagnés lors de stages de préparation aux différents concours post-bac. Leurs doutes et leurs interrogations m'ont permis de cibler les difficultés récurrentes et d'insister sur les points les plus délicats.

J'espère que ce livre de préparation répondra aux attentes des candidats au concours Advance. Bonne chance et bonne continuation à tous !

Marie-Virginie Speller

« Les rêves ne sont pas une utopie et la réalité ne peut exister sans eux. »  
À mon père.

PARTIE

1

# Épreuves orales



## PRÉSENTATION DES ÉPREUVES ORALES

Le niveau de votre dossier n'a pas été jugé suffisamment élevé pour vous dispenser du concours, vous serez donc convoqué(e) aux épreuves orales.

Ces épreuves sont au nombre de trois : entretien de motivation, anglais et mathématiques, d'une durée de 30 minutes chacune.

La note d'oral est déterminée, pour l'essentiel, par l'entretien de motivation. Il est noté sur 15 points pour les candidats de la Filière S, les oraux d'anglais et de Mathématiques pouvant donner un bonus respectivement de 3 et 2 points. Pour les bacheliers STI2D, il représente 50 % de la note globale des trois oraux.

L'objectif des épreuves orales est double :

- découvrir votre motivation pour les études d'ingénieur ainsi que pour les domaines d'excellence des écoles concernées ;
- lisser les inégalités de notation entre les lycées pour les mathématiques et l'anglais.

Durant ces épreuves, chacun est évalué en fonction d'une grille unique utilisée par tous les examinateurs : cette démarche permet de placer les candidats sur un pied d'égalité.

Aucune des trois épreuves orales n'est éliminatoire. Autrement dit, le processus de sélection se poursuit quelles que soient les notes obtenues par les candidats.

### La convocation aux épreuves orales

Les candidats non « Grands Classés » sont convoqués par email, à l'adresse de messagerie indiquée lors de l'inscription sur le portail APB (Admission Post-Bac).

Il suffit de l'imprimer. Elle est présentée ainsi qu'une pièce d'identité le jour des oraux.

Les épreuves orales se déroulent sur le campus de l'école choisie au moment de votre inscription (Paris, Lille, Lyon ou Toulouse). Pour les candidats résidant à l'étranger, des oraux sont organisés par vidéoconférence.

Les oraux s'étalent entre mi-mars et fin avril de chaque année.

### Le jury

Chaque jury des trois épreuves orales est constitué d'une seule personne appartenant au personnel de l'école dans laquelle vous vous présentez :

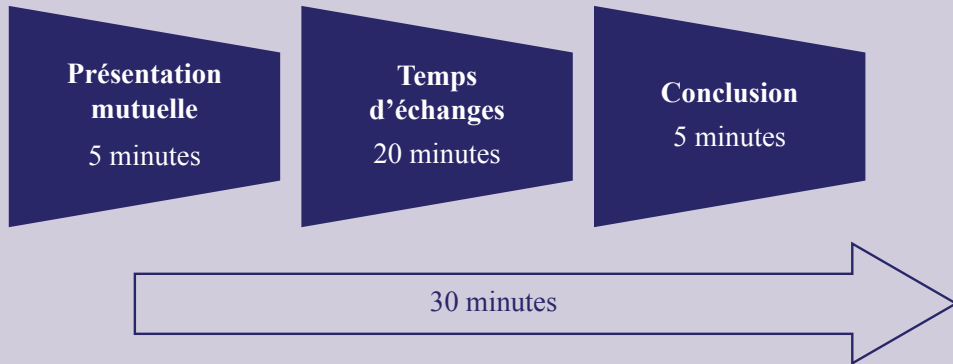
- oraux d'anglais et de mathématique : un membre de l'équipe pédagogique ;
- entretien de motivation : un responsable de l'école.

### Le déroulement des épreuves

✓ Entretien de motivation (appelé aussi entretien de synthèse et de motivation)

L'objectif de l'oral est de découvrir le parcours du candidat, de cerner sa personnalité, d'évaluer son intérêt pour la profession d'ingénieur ainsi que pour le domaine d'expertise de l'école qu'il souhaite intégrer, d'identifier ses motivations et son projet professionnel.

L'entretien de motivation se déroule en trois temps :



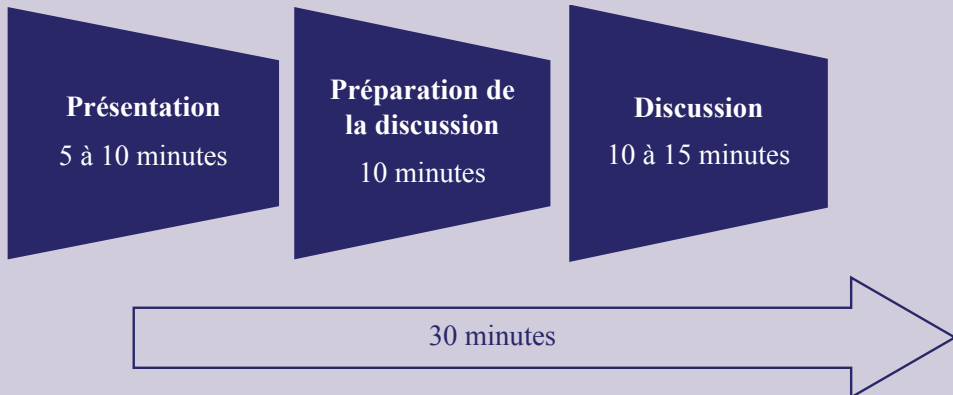
Aucun document ou support (ordinateur par exemple) n'est autorisé.

Cet oral est déterminant pour le classement final des candidats. Il est donc essentiel de s'y préparer afin de saisir l'opportunité de convaincre le jury de l'adéquation de leur profil avec celui recherché par l'école qu'ils convoitent.

✓ Oral d'Anglais

L'oral d'anglais vise à évaluer le niveau oral de compréhension et d'expression en langue anglaise des candidats.

L'oral d'anglais se déroule en trois temps :



La discussion porte sur un thème général ou technique sur la base d'un texte court ou sur un thème au choix du candidat parmi ses centres d'intérêt.

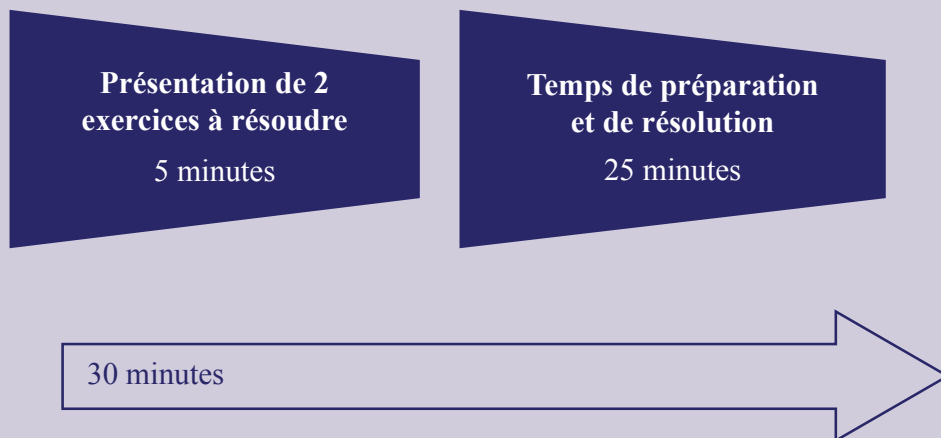
Lorsque l'oral s'appuie sur un support écrit, il est généralement demandé au candidat de le lire à voix haute et de donner son avis sur le point de vue développé par l'auteur ou le thème abordé dans le document.

Le candidat est assis face à l'examineur.

✓ Oral de Mathématiques

L'oral de mathématiques permet d'évaluer le candidat sur sa maîtrise du programme, la qualité et la rapidité de résolution de problèmes.

Il se déroule en deux temps :



L’oral de mathématiques consiste en la préparation et la résolution de deux exercices. Les candidats, pour tenir compte de l’avancement de leur programme de mathématiques en Terminale, ont le choix de retenir des thèmes parmi un éventail proposé :

### Thèmes proposés aux oraux de mathématiques

Candidats issus de la Filière S Choix de 6 thèmes parmi 9	Candidats issus de la Filière STI2D Choix de 5 thèmes parmi 6
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombres complexes</li> <li>• Dérivées</li> <li>• Intégrales</li> <li>• Récurrence</li> <li>• Suites</li> <li>• Limites</li> <li>• Logarithme népérien et exponentielle</li> <li>• Domaine de définition</li> <li>• Probabilités</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombres complexes</li> <li>• Dérivées</li> <li>• Limites</li> <li>• Logarithme népérien et exponentielle</li> <li>• Domaine de définition</li> </ul>

L’examinateur attend de vous que vous fassiez la démonstration du raisonnement qui vous permet de résoudre le problème posé.

Vous êtes assis(e) à une table et vous disposez de crayons et de feuilles de brouillon pour la phase de préparation. Par la suite, le jury peut vous demander de résoudre les exercices au tableau ou sur table. Le recours à une calculatrice n’est pas autorisé.

Tous les témoignages le soulignent : les oraux se déroulent dans une ambiance détendue. Les examinateurs n’ont aucune volonté de piéger les candidats. Ils sont à leur écoute, facilitent leur expression et accompagnent leur réflexion en cas de difficulté.

Les étudiants de l’école sont présents pour vous accueillir lors de votre arrivée, pour vous aider à regagner la salle d’examen, pour vous guider dans l’établissement et échanger avec vous, de façon conviviale, lors de vos temps de pause.

Vous trouverez sur le site internet [www.ecole-ingenieurs.com](http://www.ecole-ingenieurs.com) beaucoup d'informations et de conseils pour appréhender au mieux le concours Advance. Utilisez tous les outils mis à disposition sur ce site : chat online, conseils par email, annales et témoignages vidéos.

## La préparation des épreuves orales

La réussite aux oraux est autant une question de fond que de forme.

À l'oral, vous êtes évalué(e) à la fois sur **le contenu** de ce que vous dites, les connaissances que vous avez accumulées, mais aussi sur **la forme** de votre prestation, la manière dont vous vous exprimez. Le contenu des pages suivantes va vous permettre de gagner en méthode et en aisance afin d'optimiser votre notation.



# DE SYNTHÈSE ET DE MOTIVATION

L'entretien de motivation s'apparente à un entretien de recrutement. C'est un exercice difficile surtout pour de jeunes candidats qui ne sont pas familiarisés avec ce type de situation. C'est un exercice qui ne laisse aucune place à l'improvisation. La clé du succès est une solide préparation.

Pour vous donner les meilleures chances de réussite, nous vous recommandons de travailler sur votre présentation, vos motivations, votre projet professionnel et vos réponses aux questions incontournables des examinateurs.

### Réussir sa présentation

Pour réussir l'entretien de motivation ainsi que l'oral d'anglais, il est indispensable pour les candidats de se préparer à l'exercice de la présentation qui débute chacune de ces deux épreuves.

Il faut saisir cette première opportunité pour mettre en avant sa candidature en donnant quelques informations qui peuvent faire la différence avec d'autres candidats. L'objectif est de susciter l'intérêt des examinateurs qui pourront choisir de revenir, lors de la discussion avec le candidat, sur les éléments de présentation ayant retenu leur attention.

Le postulant dispose de 3 à 5 minutes en moyenne pour se présenter. Afin de faciliter la compréhension de l'examinateur et donner une bonne image de lui, il doit opter pour un discours très structuré. Pour vous aider, nous vous proposons ci-après un « canevas » type d'une présentation lors d'une épreuve orale. N'oubliez pas que la plupart des candidats ont sensiblement le même profil. Cherchez à vous différencier positivement.

Étapes	Contenus
Saluez l'examinateur	Si vous n'avez pas eu l'opportunité de le faire au moment de votre entrée dans la salle d'examen, saluez votre interlocuteur : « Bonjour madame ou monsieur » en fonction de la composition du jury.
Présentez-vous	« Je m'appelle ..... (prénom, nom). J'ai ..... ans (âge). J'habite ..... (ville). »
Précisez votre situation actuelle	« Je suis actuellement en Terminale S au Lycée ..... (à préciser) à ..... (ville). »
Présentez vos centres d'intérêt ou/et un projet scolaire ou extrascolaire en lien avec votre orientation professionnelle	« Je suis passionné(e) de ..... » / « J'ai participé à un projet ..... » / « Je suis investi(e) dans une association/activité ..... » (précisez et cherchez à vous distinguer positivement)
Exprimez brièvement votre motivation	« J'ai choisi de postuler à ..... (école convoitée) afin ..... ». « En effet, j'ai le projet ..... » (soyez précis et honnête).
Annoncez la fin de votre présentation	« J'ai terminé ma présentation. Je suis prêt(e) à répondre à vos éventuelles questions ».

La présentation doit être préparée tout d'abord à l'écrit. Le candidat doit éviter les formules trop communes du type « Je veux devenir ingénieur depuis que je suis tout petit » qui auront tendance à agacer le jury. Elles traduisent une réflexion trop superficielle. L'argumentation doit être plus développée, plus construite pour retenir l'attention de l'examineur.

Attention au choix des mots et des tournures de phrases. L'expression doit être simple sans être familière. Elle doit refléter une bonne maîtrise de la langue française.

La présentation est maîtrisée (pas d'hésitations) **sans être pour autant récitée**. Pour cela, le candidat devra s'entraîner seul ou devant des membres de son entourage jusqu'à ce qu'il soit en mesure de tenir un discours qui semble spontané et naturel.

Après un travail de préparation sérieux, le candidat sera à l'aise pour décliner sa présentation, prenant soin de marquer, à l'aide de la ponctuation et de l'intonation, les éléments susceptibles de retenir l'attention des examinateurs.

Recommencez l'exercice autant de fois que nécessaire afin d'être en mesure de proposer un temps de présentation correspondant aux exigences des oraux du concours Advance. Rappelez-vous que vous n'aurez aucun support écrit devant vous le jour de l'oral. De plus, vous sentir prêt(e) pour cet exercice vous aidera à maîtriser votre stress le jour J.

Après que le candidat ait terminé sa présentation, l'examineur peut le questionner sur son exposé afin d'obtenir d'éventuelles précisions. Il est vraisemblable que les questions porteront sur les éléments qui vous différencient des autres postulants, donc aucune inquiétude. En effet, vous devrez développer des sujets que vous connaissez bien.

## Exprimer ses motivations

Pour convaincre, il ne suffit pas de dire que l'on souhaite devenir ingénieur. Le jury attend une explication argumentée, précisant l'origine de votre projet professionnel, les étapes de votre réflexion et les moyens mis en œuvre pour conforter votre choix.

Il existe plusieurs leviers pour montrer son intérêt et sa détermination :

- la curiosité pour le métier et son environnement par des recherches, des lectures, des rencontres avec des professionnels... ;
- la connaissance du métier, à travers des réponses pertinentes aux questions posées, l'utilisation d'un vocabulaire professionnel... ;
- la connaissance de l'école et du cursus de formation ;
- une préparation sérieuse au concours qui transparaît aisément lors des échanges avec les jurys ;
- une posture dynamique, afin de mettre la parole et l'attitude en cohérence ;
- la capacité à se projeter en tant que futur professionnel ;
- l'aisance à parler de soi, à faire le lien entre qui l'on est et ce que l'on veut faire.

Lors de votre phase de préparation au concours, vous devez prendre le temps de réfléchir à vos motivations. Se déterminer sur la profession d'ingénieur est le résultat d'un long processus de réflexion vis-à-vis duquel vous pouvez avoir des difficultés à prendre du recul. Posez-vous les questions suivantes et répondez-y par écrit :

- Comment ai-je connu la profession d'ingénieur ?
- Pour quelles raisons ce métier m'a-t-il attiré ?
- Quels sont les aspects du métier qui me plaisent ?
- Quelles sont mes priorités/préférences en matière d'emploi ? Sont-elles compatibles avec l'exercice de la profession d'ingénieur ?
- Pourquoi avoir choisi l'école EPITA/ESME Sudria/IPSA ?

En ayant répondu à ces premières questions, vous êtes maintenant capable d'exprimer l'origine de votre choix professionnel et vos sources de motivation.

N'en restez pas là, précisez les éléments qui vont confirmer que votre orientation professionnelle est mûrement réfléchie.

Pour cela, évoquez les moyens que vous avez mis en œuvre pour développer votre connaissance de la profession d'ingénieur d'une part, de l'école que vous convoitez d'autre part. Il est recommandé de pouvoir s'appuyer sur des lectures, des recherches documentaires, des échanges avec des professionnels...

Quant à votre choix d'une école, prenez le temps d'en faire une « cartographie » très détaillée : les programmes du cycle préparatoire et du cycle d'ingénieur, l'organisation des enseignements théoriques et des stages pratiques, les domaines de recherches et d'applications, les partenaires, la vie étudiante, les débouchés, la politique de développement à l'international, les méthodes pédagogiques...

Il vous faut consulter le site internet de l'école, échanger avec des élèves ingénieurs sur des forums/chats de discussion et rencontrer les responsables, les enseignants ou les étudiants de l'école en participant aux journées portes ouvertes, d'immersion, de découverte ou bien en sollicitant un entretien personnalisé.

Nous insistons sur l'importance de cette démarche qui apparaît incontournable pour convaincre les examinateurs du sérieux de votre orientation ainsi que de votre vision réaliste du cursus de formation envisagé et du métier d'ingénieur.

## Présenter votre projet professionnel

Lors de l'entretien de motivation, le représentant de l'école attend de vous que vous soyez à même de présenter votre projet professionnel, autrement dit de vous projeter en tant que futur(e) étudiant(e) dans un premier temps et futur(e) ingénieur(e) dans un second temps.

Pas d'improvisation, tout comme pour vos motivations, répondez pendant votre phase de préparation aux questions suivantes :

- Comment imaginez-vous votre vie étudiante (logement, financement, distance avec la famille...)?
- Que ferez-vous à l'issue de votre formation ?
- Comment vous voyez-vous dans dix ans ?

N'éludez aucune de ces questions. Les jurys attendent que vous vous projetiez en qualité de futur(e) étudiant(e) et professionnel(le), en somme que vous ayez réfléchi à votre avenir.

Pour y parvenir, faites une synthèse utile de votre passé (votre parcours, vos stages, vos expériences, vos centres d'intérêt...), repérez vos atouts et vos faiblesses, identifiez le rôle ou les responsabilités que vous aimeriez exercer, cernez les principaux traits de votre personnalité et vos priorités en matière d'emploi.

### Exemple

« Dans dix ans ? Si tout se passe bien, j'aurai près de trois ans d'expérience professionnelle dans le domaine de l'industrie aéronautique avec, en poche je l'espère, un Mastère Système de Propulsion Aérospatiale obtenu après mon diplôme d'ingénieur au sein de l'IPSA. Les avions sont ma passion depuis l'enfance. Je l'ai exploité sous toutes ses formes : modélisme, pilotage, construction d'un ULM... Je me vois plutôt dans une activité de recherche chez un avionneur, avec un travail dans lequel je pourrai conduire et animer des projets. J'ai déjà participé à des projets collectifs, j'apprécie le partage et l'entraide pour parvenir à construire quelque chose ensemble. J'aime créer, innover dans un métier utile, pourquoi pas en participant à la construction des moteurs plus propres et plus adaptés à la préservation de notre environnement. »

## Répondre aux principales questions posées

Vous ne pouvez pas anticiper toutes les questions du jury. Mais, certaines sont quasi-incontournables. En effet, même si chaque école garde ses spécificités et ses propres critères de sélection, toutes cherchent à savoir si les candidats ont une réelle motivation pour la formation et le diplôme visés. Préparez vos réponses à celles présentées ci-après. Travaillez-les sans pour autant les apprendre par cœur.

### ❶ Pourquoi notre école ?

Cette question permet de savoir si les candidats connaissent à minima l'école dans laquelle ils postulent.

Faites preuve de maturité. Présentez les raisons de votre choix : votre volonté de réaliser votre projet professionnel, votre désir de travailler ou d'étudier à l'international, votre inclination pour le domaine d'excellence de l'école, votre envie de suivre des études très opérationnelles, votre goût pour la recherche...

Renseignez-vous bien sur le cursus de formation et les méthodes pédagogiques proposées afin d'illustrer vos arguments.

### ❷ Qu'est ce qu'un ingénieur ?

Nous vous renvoyons à la définition de Commission des titres d'ingénieur (CTI) : « le métier de base de l'ingénieur revient à poser et résoudre de manière toujours plus efficace des problèmes souvent complexes, liés à la conception, à la réalisation et à la mise en œuvre, dans une organisation compétitive, de produits, de systèmes ou de services, et dans certains cas à leur financement et à leur commercialisation. Un ingénieur doit posséder un ensemble de savoirs techniques, économiques, sociaux et humains, basé sur une solide culture scientifique ».

Appropriiez-vous et personnalisez cette définition afin de proposer au jury une version qui vous est propre. Vous pouvez également l'axer sur la spécialité qui vous intéresse tout particulièrement.

### ❸ Que ferez-vous en cas d'échec au concours ?

Cette question sonde également votre motivation. Si vous répondez que vous envisageriez de faire autre chose alors que vous vous présentez pour la première fois au concours Advance, le jury risque de vous trouver peu persévérant et donc peu motivé.

Il serait plus adapté de répondre que vous analyseriez les raisons de votre échec pour en tirer les enseignements nécessaires.

Il vous faut convaincre votre interlocuteur que la voie que vous avez choisie est la bonne. Vous allez donc affirmer que vous êtes déterminé(e) à retenter le concours en cas d'échec.

Réfléchissez-y. Vous pourriez opter pour une préparation au concours si votre niveau d'anglais ou de mathématiques doit être renforcé, réaliser un stage dans un secteur professionnel en lien même indirect avec votre projet professionnel, vous inscrire dans une première année universitaire...

Dans tous les cas, soyez positif(ve) et déterminé(e).

### ❹ Donnez trois de vos qualités et de vos défauts ?

Le jury appréciera les candidats qui sont en mesure de parler d'eux avec simplicité et honnêteté.

Pour travailler sur cette question, identifiez tout d'abord les qualités attendues chez un ingénieur et repérez celles que vous avez et que vous pourrez évoquer lors des épreuves orales.

### Les qualités de l'ingénieur

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sens logique</li> <li>• Sens de l'organisation</li> <li>• Rigueur</li> <li>• Créativité</li> <li>• Prise d'initiative</li> <li>• Facilité de communication orale et écrite</li> <li>• Bon relationnel</li> <li>• Pragmatisme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacité à travailler en équipe</li> <li>• Esprit de synthèse</li> <li>• Dynamisme/réactivité</li> <li>• Capacité d'animation</li> <li>• Mobilité géographique</li> <li>• Persévérance</li> <li>• Sens des responsabilités</li> <li>• Prise de décision</li> </ul>
--	---

En partant de cette liste de qualités, réfléchissez et déterminez pour chacune d'entre elles, si vous la possédez et donnez quelques exemples de situation dans lesquelles vous les avez mises en œuvre. Demandez à votre entourage de vous décrire avec les qualités qui sont les vôtres.

Vous obtiendrez ainsi votre profil et vous n'aurez au final pas de difficultés à parler de vos qualités et à les illustrer en faisant référence à des situations vécues.

Nous vous encourageons à identifier également vos principaux défauts. Pour éviter de vous mettre en posture difficile le jour du concours, vous ne retiendrez que ceux qui restent compatibles avec l'exercice de la profession d'ingénieur.

### Exemples

- Réponse 1 : « Je suis têtu(e) ».
- Réponse 2 : « On me reproche souvent d'être un peu lent(e) ».
- Réponse 3 : « Je suis très curieux(se), j'aime apprendre de nouvelles choses. Je suis hyperactif(ve). Je n'aime pas rester à ne rien faire ».

La première réponse est régulièrement entendue par les examinateurs. C'est ce que l'on appelle un défaut « bateau ». Il ne permet pas au candidat de sortir du lot. Préférez le mot « obstiné » à « têtu » trop familier.

La deuxième réponse met en avant un défaut qui sera réhibitioire pour le jury. Le métier nécessite d'être réactif.

La troisième réponse est plus adaptée. La curiosité montre une ouverture d'esprit. L'hyperactivité est associée au dynamisme et à l'implication dans le travail.

Ne répondez surtout pas que vous n'avez pas de défauts ou que vous n'en savez rien. Le jury jugera que vous n'êtes pas capable de prendre du recul par rapport à votre propre personnalité voire que vous n'êtes pas sincère.

### ⑤ Quel est le fait d'actualité récent qui a retenu votre attention ?

Cette question permet d'explorer votre esprit d'ouverture sur le monde et aux problématiques de société.

Nous vous recommandons de suivre régulièrement les nouvelles économiques, technologiques, sociales, politiques et internationales.

Il ne suffit pas de citer le fait ou l'événement. Vous devez le présenter de façon assez précise et dire pourquoi il a retenu votre attention.

Évitez les sujets que vous ne maîtrisez pas.

## **Exemple**

« Ces dernières semaines ont été ponctuées par des affaires d'enseignants amateurs de photographies pédopornographiques sur le net et mis en cause dans des violences sexuelles à l'encontre de jeunes enfants. Ces événements tragiques prêchent en faveur d'une surveillance renforcée sur ce qui se passe sur la toile. Il est important de développer des outils informatiques pour sécuriser internet et traquer les individus qui téléchargent des contenus illégaux. On pourrait imaginer une forme de contrôle sur l'accès à internet réalisé par les fournisseurs d'accès ».

### **⑥ Avez-vous des questions à poser ?**

En fin de discussion, l'examineur peut vous demander si vous avez des questions. Nous vous recommandons de préparer une ou deux question(s) sur la scolarité, les débouchés, les partenariats...

Cette attitude montrera votre intérêt et votre curiosité pour la formation envisagée.

À défaut, vous pouvez aussi vous renseigner sur la suite du processus de sélection. Pour autant, évitez les questions à réponses trop évidentes.

## L'ORAL DE MATHÉMATIQUES

### Déroulement de l'épreuve

- ✓ Vous devez résoudre deux exercices de mathématiques devant un jury après les avoir préparés.
- ✓ Vous disposez d'un temps de préparation.
- ✓ Après la préparation, vous discutez et échangez avec l'examinateur sur la méthode de résolution du problème.
- ✓ Cette épreuve vise à évaluer votre capacité à résoudre un exercice en rapport avec le programme ainsi que votre réactivité.

### Que devez-vous réviser ?

- ✓ Les exercices portent sur le programme de Première et Terminale S. Le cours de mathématiques de cet ouvrage comprend les notions à connaître et à saisir pour l'oral.
- ✓ Pour les candidats de Terminale S, vous devez choisir six thèmes parmi les suivants :
  - Domaine de définition
  - Dérivées
  - Limites
  - Intégrales
  - Logarithme népérien et exponentielle
  - Récurrence
  - Suites
  - Nombres complexes
  - Probabilités

### Je sais maîtriser

- ✓ Déterminer l'ensemble de définition d'une fonction
- ✓ Les formules de dérivation
- ✓ Les formules d'intégration
- ✓ Les différentes limites avec les formes indéterminées
- ✓ Les formules faisant intervenir le logarithme népérien et l'exponentielle
- ✓ L'étude des fonctions logarithme népérien et exponentielle
- ✓ Le raisonnement par récurrence

- ✓ Les suites arithmétiques et géométriques
- ✓ La somme des  $n$  termes d'une suite arithmétique ou géométrique
- ✓ Les formules de sommes à savoir démontrer par récurrence :

$$\sum_{k=1}^n k = \frac{n(n+1)}{2}$$

$$\sum_{k=1}^n k^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

$$\sum_{k=1}^n k^3 = \left( \frac{n(n+1)}{2} \right)^2$$

- ✓ Les nombres complexes
  - Conjugué de  $z$
  - Calcul du module  $|z|$  de  $z$
  - Calcul d'un argument  $\arg(z)$  de  $z$
  - Changer l'expression d'un quotient lorsqu'un complexe est au dénominateur
  - Effectuer différentes opérations sur les complexes (produit, carré, quotient, etc.)
  - Affixe d'un point
  - Géométrie et complexes
  - Lieux géométriques avec des complexes
- ✓ Les différentes formules de probabilités (intersection, union, probabilités conditionnelles)
- ✓ Loi de Bernoulli et Binomiale
- ✓ Applications de la loi Normale



# ENTRAÎNEMENTS

## Exercice 1

Déterminer l'ensemble de définition des fonctions suivantes :

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{x+1}} ; g(x) = \sqrt{x^2+1} ; h(x) = \ln\left(\frac{1}{\sqrt{|x^2+1|}}\right) ; k(x) = \ln(x^2 - 3x - 10) ;$$

$$l(x) = \frac{1}{e^{|x^2|}}$$

## Exercice 2

Dériver les fonctions suivantes en précisant leur ensemble de dérivabilité :

$$f(x) = \sqrt{x^2-1} ; g(x) = \frac{1}{\sqrt{x+1}} ; h(x) = \ln\left(\frac{1}{\sqrt{2x-2}}\right) ; k(x) = \ln(x^2 - 3x - 10) ;$$

$$l(x) = \frac{x}{e^{x^2+3x-2}}$$

## Exercice 3

Démontrer par récurrence que pour tout entier naturel  $n$  non nul

$$\sum_{i=1}^n i^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

## Exercice 4

1. Déterminer l'expression de la suite suivante en fonction de  $n$  : 
$$\begin{cases} U_{n+1} = 2U_n + 1 \\ U_0 = 0 \end{cases}$$

*Indication* : Posez  $V_n = U_n + 1$

2. Étudier le sens de variations de la suite 
$$\begin{cases} W_{n+1} = \frac{1}{U_n + 1} \\ W_0 = 0 \end{cases}$$
 où  $(U_n)$  est la suite définie à la première question.

Puis l'exprimer en fonction de  $n$ .

## Exercice 5

Déterminer les valeurs de  $\cos\left(\frac{\pi}{12}\right)$  et  $\sin\left(\frac{\pi}{12}\right)$  en remarquant que  $\frac{\pi}{12} = \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{4}$

## Exercice 6

1. Écrire sous la forme  $a + ib$  le nombre complexe suivant :  $Z = \frac{2 + 2i}{1 - i\sqrt{3}}$
2. Donner le module et un argument de  $Z$ .
3. Donner les écritures exponentielle et trigonométrique de  $Z$ .
4. Déterminer l'ensemble des points  $M$  du plan d'affixe  $z$  tels que  $|z - z_1| = 4$  où  $z_1 = 2 + 2i$  est l'affixe du point fixe  $A$ .

## Exercice 7

Blandine lance un dé parfaitement équilibré à deux reprises. Ce dé est composé de six faces numérotées de 1 à 6. Elle remporte en euros la valeur de la somme des deux numéros obtenus si elle obtient un numéro pair et elle perd (toujours en euros) la valeur de la somme s'il s'agit d'un nombre impair. Le jeu est-il équitable ?

## Exercice 8

Dans la classe de Michèle, chaque élève a une chance sur trois d'échouer à son examen de fin d'année. Sachant que la classe de Michèle comprend 20 élèves et que les résultats de chaque élève sont indépendants, quelle est la probabilité qu'au moins un élève soit reçu à l'examen de fin d'année ?

## Exercice 9

On considère la fonction  $f$  définie par :  $f(x) = \sin^2(x)$

Calculer l'aire située entre la courbe et l'axe des abscisses délimitée par les droites

$$x = \frac{\pi}{6} \text{ et } x = \frac{\pi}{3}$$

## Exercice 10

On considère la fonction  $f$  définie par :  $f(x) = \frac{1}{x}$

Calculer l'aire située entre la courbe et l'axe des abscisses délimitée par les droites  $x = 1$  et  $x = 2$ .

# CORRIGÉS

## Exercice 1

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{x+1}}$$

La fonction  $f$  est définie pour  $\begin{cases} \sqrt{x+1} \neq 0 \\ x+1 \geq 0 \end{cases} \Leftrightarrow x+1 > 0 \Leftrightarrow x > -1$   
 $Df = ] - 1 ; +\infty [$

$$g(x) = \sqrt{x^2 + 1}$$

La fonction  $g$  est définie pour  $x^2 + 1 \geq 0 \Leftrightarrow x \in \mathbb{R}$  car cette inégalité est toujours vraie.

$$Dg = \mathbb{R}$$

### À retenir

Un carré est toujours positif ou nul !

$x^2 \geq 0 \Leftrightarrow x^2 + 1 \geq 1 + 0 \Leftrightarrow x^2 + 1 \geq 1$  donc toujours positif strictement.

$$h(x) = \ln\left(\frac{1}{\sqrt{|x^2 + 1|}}\right)$$

La fonction  $h$  est définie pour  $\begin{cases} \sqrt{|x^2 + 1|} \neq 0 \\ |x^2 + 1| \geq 0 \end{cases} \Leftrightarrow |x^2 + 1| > 0 \Leftrightarrow x^2 + 1 \neq 0 \Leftrightarrow x \in \mathbb{R}$   
 $Dh = \mathbb{R}$

En effet  $x^2 + 1$  est toujours strictement positif donc forcément différent de zéro.

$$k(x) = \ln(x^2 - 3x - 10)$$

La fonction  $k$  est définie pour  $x^2 - 3x - 10 > 0$ . Vous devez calculer le discriminant pour obtenir le signe du polynôme.  $\Delta = (-3)^2 - 4 \times 1 \times (-10) = 9 + 40 = 49 > 0$ .

Donc le polynôme admet deux racines réelles distinctes :  $x_1 = \frac{3-7}{2} = -2$  et  $x_2 = \frac{3+7}{2} = 5$

Il est du signe de  $a = 1$  à l'extérieur des racines et du signe de  $-a = -1$  à l'intérieur des racines. Vous obtenez le tableau de signes suivant :

$x$	$-\infty$	$-2$	$5$	$+\infty$
$x^2 - 3x - 10$	+	-	+	

$k$  est donc définie pour  $x \in ]-\infty ; -2[ \cup ]5 ; +\infty[$

$Dk = ]-\infty ; -2[ \cup ]5 ; +\infty[$

$$l(x) = \frac{1}{e^{|x^2|}}$$

La fonction  $l$  est définie pour  $e^{|x^2|} \neq 0 \Leftrightarrow x \in \mathbb{R}$  car cette inégalité est toujours vraie.

$Dl = \mathbb{R}$ .

### À retenir

Une exponentielle est toujours strictement positive !

## Exercice 2

$$f(x) = \sqrt{x^2 - 1}$$

$f$  est définie pour  $x^2 - 1 \geq 0$ , soit pour  $x^2 \geq 1$ , soit pour  $x \geq 1$  ou  $x \leq -1$

$f$  est définie sur  $Df = ]-\infty ; -1] \cup [-1 ; +\infty[$

Mais elle est dérivable sur  $Df' = ]-\infty ; -1[ \cup ]-1 ; +\infty[$

### Attention

L'ensemble de dérivabilité d'une fonction racine n'est pas toujours identique à son ensemble de définition.

La fonction  $f$  est de la forme  $\sqrt{u}$  donc sa dérivée est de la forme  $\frac{u'}{2\sqrt{u}}$  où  $u(x) = x^2 - 1$  et  $u'(x) = 2x$ , ainsi :

$$\forall x \in ]-\infty ; -1[ \cup ]-1 ; +\infty[, f'(x) = \frac{2x}{2\sqrt{x^2 - 1}} = \frac{x}{\sqrt{x^2 - 1}}$$

$$g(x) = \frac{1}{\sqrt{x+1}}$$

$g$  est définie sur  $Dg = ]-1 ; +\infty[$  et dérivable sur  $Dg' = Dg = ]-1 ; +\infty[$

$g$  est de la forme  $\frac{1}{u}$  donc sa dérivée est de la forme  $-\frac{u'}{u^2}$  où  $u(x) = \sqrt{x+1}$  et  $u'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x+1}}$

$$\forall x \in ]-1 ; +\infty[, g'(x) = -\frac{\frac{1}{2\sqrt{x+1}}}{(\sqrt{x+1})^2} = -\frac{1}{2\sqrt{x+1} \times (x+1)}$$

$$h(x) = \ln\left(\frac{1}{\sqrt{2x-2}}\right)$$

La fonction  $h$  est définie pour :

$$\begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2x-2}} > 0 \\ \sqrt{2x-2} \neq 0 \Leftrightarrow 2x-2 > 0 \Leftrightarrow x > 1 \\ 2x-2 \geq 0 \end{cases}$$

Elle est donc définie sur  $Dh = ]1 ; +\infty[$  et dérivable sur  $Dh' = Dh = ]1 ; +\infty[$

Avant de commencer les calculs de dérivée, vous pouvez modifier  $h(x)$  afin d'éviter d'obtenir une expression plus simple.

$$h(x) = \ln\left(\frac{1}{\sqrt{2x-2}}\right) = -\ln(\sqrt{2x-2}) \text{ car pour tout } a > 0, \ln\left(\frac{1}{a}\right) = -\ln(a)$$

$$h(x) = -\frac{1}{2} \ln(2x-2) \text{ car pour tout } a > 0, \ln(\sqrt{a}) = \frac{1}{2} \ln(a)$$

En appliquant la formule de dérivation du  $\ln$  :  $(\ln(u))' = \frac{u'}{u}$  vous obtenez :

$$\forall x \in ]1 ; +\infty[, h'(x) = -\frac{1}{2} \times \frac{2}{2x-2} = \frac{-1}{2x-2} = \frac{1}{2-2x}$$

$$k(x) = \ln(x^2 - 3x - 10)$$

D'après l'exercice 1,  $k$  est définie sur  $Dk = ]-\infty ; -2[ \cup ]5 ; +\infty[$

Elle est aussi dérivable sur  $Dk' = Dk = ]-\infty ; -2[ \cup ]5 ; +\infty[$

En appliquant la formule de dérivation du  $\ln$  :  $(\ln(u))' = \frac{u'}{u}$  vous obtenez :

$$\forall x \in ]-\infty ; -2[ \cup ]5 ; +\infty[, k'(x) = \frac{2x-3}{x^2-3x-10}$$

$$l(x) = \frac{x}{e^{x^2+3x-2}}$$

$l$  est définie pour  $e^{x^2+3x-2} \neq 0$ , ce qui est toujours vrai car une exponentielle est toujours strictement positive. Ainsi  $Dl = \mathbb{R}$ . De plus  $l$  est dérivable sur  $Dl' = Dl = \mathbb{R}$ .

$g$  est de la forme  $\frac{u}{v}$  donc sa dérivée est de la forme  $\frac{u'v - uv'}{v^2}$  où

$$u(x) = x, v(x) = e^{x^2+3x-2} \text{ et } u'(x) = 1, v'(x) = (2x+3)e^{x^2+3x-2}$$

$$\forall x \in \mathbb{R}, l'(x) = \frac{1 \times e^{x^2+3x-2} - x \times (2x+3)e^{x^2+3x-2}}{(e^{x^2+3x-2})^2} = \frac{1 - x \times (2x+3)}{e^{x^2+3x-2}} = \frac{-2x^2 - 3x + 1}{e^{x^2+3x-2}}$$

### Attention

N'oubliez pas de donner le résultat de votre dérivée de la manière la plus factorisée possible. En effet, dans les études de fonctions, l'objet est d'étudier le signe de la dérivée pour en déduire les variations de la fonction étudiée.

### Exercice 3

On démontre par récurrence pour  $n \geq 1$  que :  $\sum_{i=1}^n i^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$

- Initialisation :  $k = 1$

$$\sum_{i=1}^1 i^2 = 1^2 = 1$$

$$\frac{1 \times (1+1)(2 \times 1 + 1)}{6} = \frac{1 \times 2 \times 3}{6} = \frac{6}{6} = 1$$

Donc  $\sum_{i=1}^1 i^2 = \frac{1 \times (1+1)(2 \times 1 + 1)}{6}$  et la formule est vraie pour  $k = 1$

- Hérédité : on suppose que la formule est vraie pour tout  $k \geq 1$ , on la démontre au rang  $k + 1$ . Cela revient à démontrer que :

$$\sum_{i=1}^{k+1} i^2 = \frac{(k+1)(k+2)(2(k+1)+1)}{6} = \frac{(k+1)(k+2)(2k+3)}{6}$$

$$\sum_{i=1}^{k+1} i^2 = \sum_{i=1}^k i^2 + (k+1)^2 = \frac{k(k+1)(2k+1)}{6} + (k+1)^2 = \frac{k(k+1)(2k+1) + 6(k+1)^2}{6}$$

$$\sum_{i=1}^{k+1} i^2 = \frac{(k+1)[k(2k+1) + 6(k+1)]}{6} = \frac{(k+1)(2k^2 + 7k + 6)}{6}$$

Vous factorisez le polynôme  $2k^2 + 7k + 6$  en déterminant ses racines avec son discriminant.  $\Delta = 7^2 - 4 \times 2 \times 6 = 49 - 48 = 1 > 0$ . Le polynôme admet deux racines :

$k_1 = \frac{-7-1}{4} = \frac{-8}{4} = -2$  et  $k_2 = \frac{-7+1}{4} = \frac{-6}{4} = -\frac{3}{2}$  Il se factorise donc sous la forme

$$a(k - k_1)(k - k_2) = 2(k - (-2)) \left( k - \left( -\frac{3}{2} \right) \right) = 2(k+2) \left( k + \frac{3}{2} \right) = (k+2)(2k+3)$$

Finalement :  $\sum_{i=1}^{k+1} i^2 = \frac{(k+1)(k+2)(2k+3)}{6}$

La formule est vraie au rang  $k + 1$  en la supposant vraie au rang  $k$ .

- D'après le principe de récurrence la formule est vraie pour tout entier  $n$  non nul

( $n \geq 1$ ) et  $\sum_{i=1}^n i^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$

### Exercice 4

1. 
$$\begin{cases} U_{n+1} = 2U_n + 1 \\ U_0 = 0 \end{cases}$$

On pose  $V_n = U_n + 1$

$$V_{n+1} = U_{n+1} + 1 = (2U_n + 1) + 1 = 2U_n + 2 = 2(U_n + 1) = 2V_n$$