

TFJM²

Fiches pratiques du Tournoi Français des Jeunes Mathématiciennes et Mathématiciens

VERSION 1.0 MISE À JOUR LE 7 FÉVRIER 2024

Préambule

Ces fiches pratiques servent à compléter et préciser le règlement du TFJM². Elles donnent également des conseils aux participantes et participants, ainsi qu'aux encadrantes et encadrants des équipes pour bien réussir son TFJM². Elles sont classées par ordre chronologique mais peuvent être lues dans n'importe quel ordre et indépendamment les unes des autres..

TABLE DES MATIÈRES

Préambule	1
Utilisation de la Plate-forme et Inscription	2
Rédaction des solutions écrites	3
Tirages au sort	7
Déroulement d'un tour	12
Notes de synthèse	14
Rôle du défenseur à l'oral	17
Rôle de l'opposant à l'oral	19
Rôle du rapporteur à l'oral	22
Barème et calcul des scores	24

Utilisation de la Plate-forme et Inscription

Prochainement

Rédaction des solutions écrites

Il est essentiel que tout le monde lise le **sujet en entier**. Les problèmes toujours sont indépendants et les questions ne sont pas toujours organisées de la plus facile à la plus dure.

Il est important d'essayer de rechercher au moins un peu chaque problème. Pour le tournoi, il faudra en rendre 5 pour ne pas risquer de pénalité (cf. fiche tirage au sort). Vous pourrez donc au fur et à mesure **vous concentrer sur les 5 problèmes** qui vous intéressent le plus.

Même pour les problèmes non rendus, **conservez vos brouillons** et idéalement organisez-les. Cela permet de ne pas se retrouver perdu si quelqu'un doit passer comme opposant ou rapporteur sur un problème non traité.

Pour bien organiser le travail, il vaut mieux décider d'**un ou deux référents par problème traité**, qui seront les personnes qui centraliseront les idées, rédigeront les solutions et qui passeront éventuellement à l'oral si le problème est tiré pendant le tournoi. Au fur et à mesure de l'avancement, vous serez peut-être naturellement amenés à changer de référents.

Même s'il y a des référents par problème, il est essentiel que **tout le monde puisse proposer des idées sur tous les problèmes**, même si ces idées n'aboutissent pas. Cela doit rester un travail d'équipe!

Il est important que vous vous **expliquiez vos idées mutuellement**. Expliquer ses idées aux autres est la meilleure façon de s'assurer qu'on les a bien comprises soi-même. De plus, si la personne en face n'est pas convaincue, elle vous le fera remarquer ce qui vous permettra d'améliorer vos explications. Enfin cela permet de clarifier la manière dont il faudra ensuite rédiger le raisonnement, pour qu'il soit **compréhensible par les autres équipes et par le jury**.

Les idées mettent souvent du temps à arriver (souvent plusieurs semaines), c'est pourquoi il est important de :

- **commencer très tôt à réfléchir** ;
- rester motivés, même si vous n'avez aucune idée pendant une ou deux semaines ;
- échanger, y compris sur ce qui n'a pas fonctionné pour comprendre pourquoi ;
- réfléchir à plusieurs questions (voire problèmes) à la fois, pour éviter de se lasser.

De même qu'il est important de commencer à réfléchir tôt, il est également important de **commencer à rédiger tôt car taper des mathématiques prend du temps**. Idéalement, il faut rédiger les idées au fur et à mesure que vous les avez. Cela vous permet de ne pas les oublier et de voir l'avancée du problème. De plus, rédiger une démonstration permet de voir rapidement si elle fonctionne ou non. Commencer à rédiger une semaine avant la date limite n'est pas une bonne idée!

La compréhension profonde d'un problème **prend du temps**, quel que soit votre niveau de mathématiques.

Conseils pour la rédaction. L'objectif de la solution écrite est qu'elle soit **comprise par les autres équipes** et les membres du jury. D'une part, ils ne doivent avoir aucun doute sur le fait que ce qui est écrit est juste et convenablement démontré. D'autre part, ils doivent pouvoir suivre facilement votre raisonnement et comprendre la manière dont les choses s'articulent.

Sur le fond. Dans vos solutions rédigées, vous aurez sûrement besoin d'introduire de nouvelles notations (voire de nouveaux objets). **Il faut introduire avec soin toutes les notations que vous allez utiliser** (les notations standards n'ont pas besoin d'être réintroduites : n'écrivez pas « on désigne l'addition par le symbole + » !). Il faut alors être **très clair sur le type d'objet qu'on manipule** : un nombre, un point et un ensemble ne sont pas des objets de même nature ! On ne peut pas écrire « soit A l'ensemble des entiers divisibles par 5 et $B = A + 3$ » (à moins de donner un sens précis à ce qu'on appelle $A + 3$).

N'utilisez pas de symbole de logique (\forall , \exists , \Rightarrow , \Leftrightarrow , etc.) au milieu de phrases.

Les notions qui dépassent le programme de mathématiques de lycée doivent être **soigneusement introduites**. Toute référence à d'autres travaux doit être dûment citée (titre, auteur, date, page, lien). Si la référence n'est pas facilement accessible (notamment si son accès est réservé ou payant), l'équipe doit en fournir un résumé suffisant.

Il est important de bien comprendre ce qui est demandé dans l'énoncé. Vous pouvez notamment solliciter votre encadrant. Pour rappel :

- **Une condition nécessaire** pour un énoncé A est une condition B telle que si A est vrai alors B est vraie (autrement dit si B est fausse alors A est faux). **Une condition suffisante** pour un énoncé A est une condition B telle que si B est vraie alors A est vrai.
- Demander si une propriété est vraie **en fonction de n** (ou d'un autre paramètre quelconque) signifie qu'il faut être capable, pour chaque valeur de n , de dire si elle est vraie ou fausse. Ce n'est pas la même chose que de savoir si elle est vraie quel que soit n . Il arrive que la dépendance en les paramètres du problème soit implicite (si un paramètre est introduit au début du problème, on s'attend généralement à ce que les réponses aux questions dépendent de ce paramètre).
- **Estimer** une quantité signifie l'encadrer aussi précisément que possible, c'est-à-dire trouver un majorant et un minorant. Quand cette quantité a_n dépend d'un paramètre, il peut être intéressant de regarder le comportement asymptotique, c'est-à-dire l'allure de la suite a_n quand n devient grand.
- Dans le cas d'un jeu à plusieurs joueurs, une **stratégie gagnante** pour un joueur A est une stratégie qui permet à A de gagner **quel que soit ce que jouent les autres joueurs**.

Il est impératif de séparer clairement ce qui constitue une définition, une notation, une propriété, une proposition, un théorème, une démonstration, un exemple, une remarque et une conjecture, vos lecteurs vous en remercieront ! Pour rappel :

- **Une définition** permet de donner un nom à une famille d'objets ayant un intérêt particulier. *Exemple : un entier n est dit **pair** s'il peut s'écrire sous la forme $n = 2k$ où k est un autre entier.*
- **Une notation** permet d'associer un symbole à une définition. *Exemple : on note \mathcal{P} l'ensemble des nombres pairs.*
- **Une propriété, une proposition, un théorème** sont des énoncés mathématiques démontrés (donc vrais). Ils sont toujours composés d'hypothèses et de conclusions. En général, une propriété est un énoncé qui se rapporte à un type d'objet particulier et un théorème est un énoncé plus général et plus profond qu'une proposition, même la frontière entre ces notions reste floue. *Exemple : si un entier est divisible par 4, alors il est pair.*
- **Une démonstration** est « un blabla mathématique destiné à convaincre la personne en face que ce que vous racontez est vrai » (Vincent Jugé). Il s'agit d'un texte mathématique destiné à prouver ce que vous énoncez de manière à convaincre les personnes qui vous lisent que ce que vous dites est vrai. C'est le cœur de tout travail mathématique et sûrement l'étape la plus délicate. Le calcul en fait partie intégrante.
- **Un exemple** est un cas particulier qui sert à illustrer une définition ou un théorème afin de mieux le comprendre. *Exemple : 2, 6, 12 sont des exemples de nombres pairs ; 12 est divisible par 4 et on constate qu'il est pair, comme attendu.*
- **Une remarque** est un commentaire sur un théorème ou une démonstration. Cela peut permettre de comparer le résultat avec d'autres situations proches en soulignant les ressemblances et les différences. Cela peut également servir à apporter des explications supplémentaires sur les hypothèses faites dans un théorème, mentionner des cas limites, des contre-exemples ou des cas particuliers.

- **Une conjecture** est un énoncé mathématique non démontré mais dont on pense qu'il est vrai, par exemple grâce à des tests numériques, des cas particuliers ou par analogie avec d'autres théorèmes. *Exemple : tout nombre pair s'écrit comme somme de deux nombres premiers.*

Dans un théorème ou une démonstration, il est important de **bien séparer les hypothèses et les conclusions**. Dire « n est pair » peut vouloir dire « on suppose que n est pair » ou « on en déduit que n est pair », ce qui est très différent ! Il ne faut pas hésiter à **illustrer** les théorèmes et les démonstrations par des exemples, des explications et des figures. Là encore, vos lecteurs vous en remercieront ! Il peut également être utile d'annoncer où vous allez : « On va montrer que... puis... il reste à voir que... ».

N'en faites pas trop non plus : **la qualité d'un texte mathématique n'est jamais déterminée par sa longueur !** Un exemple ou une remarque ne doivent être ajoutés que s'ils sont réellement intéressants. Il est également inutile de se répéter, de donner deux exemples quasiment identiques ou deux démonstrations très semblables (plutôt dire « des calculs semblables à ceux réalisés page ... montrent que ... »). Un texte mathématique est d'autant plus clair qu'il arrive à exprimer des idées précises de manière concise.

Sur la forme. Les solutions écrites sont limitées à un **fichier pdf de 30 pages maximum** et 5Mo maximum. Toute page excédentaire sera automatiquement supprimée, le jury et les autres équipes ne les verront donc pas. Par ailleurs, si l'écriture est trop petite, le jury ne tiendra pas non plus compte de ce qu'il a trop de mal à lire (police 11 conseillée).

Il est fortement recommandé de **taper les solutions à l'ordinateur**.

La rédaction de solutions à des problèmes mathématiques est parfois très difficile à réaliser clairement et rapidement. Il existe un langage, appelé \LaTeX , qui a été développé spécialement pour ce faire. C'est avec ce langage que sont écrits les énoncés des problèmes, ainsi que la plupart des autres documents relatifs au TFJM². Nous vous conseillons de l'utiliser, surtout si vous avez besoin d'écrire de nombreuses formules.

Pour vous aider, nous mettons à disposition ce fichier de base à modifier : <https://cloud.tfjm.org/index.php/s/hRq0c0HF4Wf1W7e/download>.

Pour travailler en collaboration sur des documents \LaTeX , il est possible d'utiliser le site internet <https://www.overleaf.com/>. Il n'est pas nécessaire de souscrire à la version payante : il existe en haut à droite un moyen de partager un lien de collaboration à plus que 2.

Évitez les ambiguïtés entre la numérotation des parties et celle des questions : si vous traitez le problème question par question, veillez à ce que les numéros correspondent. (En \LaTeX , vous pouvez utiliser la commande `\section*`.)

FAQ.

Comment on s'organise concrètement ? Ceci varie fortement d'une équipe à l'autre, on peut donner ici quelques exemples :

- se voir, l'équipe entière, une heure ou deux par semaine ;
- se voir, par petit groupe qui veulent parler d'un problème particulier ;
- avoir une plate-forme d'échange, et se voir de manière plus espacée ;
- se voir parfois avec les encadrants, parfois sans les encadrants ;
- se voir au lycée, chez l'un des participants, dans un parc, où vous voulez.

Quelle est la différence entre « donc » et le symbole mathématique « \implies » ? Ils ont des sens distincts :

- « P donc Q » signifie « puisque P est vrai, Q est également vrai » (les deux sont donc vrais) ;
- « $P \implies Q$ » signifie « si P est vrai, alors Q est également vrai » (il est également possible que P et Q soient tous les deux faux, ou que Q soit vrai mais pas P).

Proposer des programmes informatiques est-il valorisé? Seulement s'ils sont pertinents et ne dissimulent pas un manque de contenu mathématique. Si vous ne parvenez pas à traiter une question, proposer un programme naïf qui la résout n'est pas forcément une bonne idée. En général, les programmes sont intéressants dans trois cas :

- soit parce qu'une idée mathématique est exploitée à travers l'algorithme (c'est alors plutôt l'idée qui est valorisée) ;
- soit parce que vous avez résolu mathématiquement presque tous les cas, et que le programme sert à traiter les quelques-uns restants afin de compléter la réponse ;
- soit parce que le programme vous permet d'observer des phénomènes et d'appuyer des conjectures ;

Dans ces cas, pensez à expliquer l'algorithme dans la solution et éventuellement inclure un lien vers le code (il est inutile de faire figurer le code dans la solution écrite). En revanche, veillez à être capable d'exécuter l'algorithme sur votre ordinateur pendant l'oral si besoin.

Si une question comporte plusieurs cas particuliers, puis-je me contenter de traiter le cas général ou dois-je expliciter tous les cas? Le cas général suffit, en théorie. S'il est parfaitement clair et explicite que le cas général englobe d'autres questions, le jury considérera qu'elles ont toutes été résolues. Toutefois, il est important de garder à l'esprit que la solution doit être compréhensible. Or, dans certains cas, l'étude de certains cas particuliers peut beaucoup aider à la compréhension du cas général.

Est-il possible de répondre à des questions autres que celles proposées dans la liste des problèmes? Pourquoi pas, sous certaines conditions. Vous pouvez vous écarter des questions posées par le problème si cela vous permet de proposer un résultat intéressant et pertinent (solution à un problème plus compliqué, à un problème similaire, ou à un problème plus simple si la question initiale n'a pas été résolue). Toutefois, tout nouveau problème doit être étroitement lié au problème initial et il doit être évident que l'équipe a fait de son mieux pour résoudre le problème initial. Le jury saura juger de la pertinence de ce choix.

Que demander à mon encadrant? Tout, sauf de réfléchir à votre place. L'organisation varie fortement d'une équipe à l'autre. De manière générale, le rôle principal de l'encadrant est de vous manager du point de vue technique (organiser des rencontres, réserver une salle, etc.), ainsi que de s'intéresser à vos solutions pour vérifier que vos idées tiennent la route. Il peut également vous fournir des explications si vous sentez qu'un outil vous manque pour faire face à une difficulté technique particulière. Enfin, il peut souvent vous aider à maîtriser \LaTeX (voir plus haut).

Tirages au sort

Un tirage au sort en ligne se déroule quelques jours avant chaque étape du tournoi (régionale et Finale). Il détermine :

- la composition des poules ;
- le problème qui sera présenté par chaque équipe ;
- l'ordre de passage des équipes ;

pour les **deux tours** (Tour 1 : Samedi, Tour 2 : Dimanche) en même temps lors de l'étape régionale, mais seulement pour le **premier tour** lors de la Finale nationale.

Pour la finale nationale, un second tirage au sort est organisé immédiatement après l'annonce des scores du premier tour pour déterminer les problèmes présentés par les équipes au second tour et l'ordre de passage dans leur poule. Les poules sont constituées en fonction du score au premier tour.

Le nombre de poules et le nombre d'équipes par poule sont décidés par le Comité Local d'Organisation, avec l'aval du président du Tournoi. La composition des équipes constituant les poules diffère, suivant les règles d'un tirage au sort.

Le **capitaine de l'équipe** ou, à défaut, un membre de l'équipe qui le remplacera, doit disposer d'une connexion internet suffisante et se connecter à la plate-forme (<https://inscription.tfjm.org>) à l'heure indiquée par le Comité Local d'Organisation. L'heure choisie est généralement le mardi soir précédent le tournoi, sur une durée d'une heure, entre 19h et 22h. Le Comité Local d'Organisation demande également de se connecter à un lien de visioconférence (par exemple BigBlueButton) pour animer la séance du tirage au sort.

Les autres membres de l'équipe sont invités à assister au tirage au sort comme spectateur, mais ceci n'est pas obligatoire. Excepté le capitaine de l'équipe, les autres membres n'interagissent pas lors du tirage au sort et leurs microphones doivent être coupés.

Composition des poules et ordre de passage. Dans un premier temps, les capitaines d'équipes lancent un dé virtuel chacun leur tour. En cas d'égalité, les dés peuvent être relancés pour départager les résultats. Ces lancers de dés définissent la répartition des équipes dans les poules suivant un procédé décrit en annexe qui a pour objectif de mélanger autant que possible les équipes dans des poules différentes des deux tours. **Pour la finale nationale, ces lancers de dés n'affectent que la répartition dans les poules au premier tour.**

Les scores de ces lancers de dés sont également utilisés pour décider de l'ordre dans lequel les équipes vont être appelées pour choisir les problèmes. La procédure de choix des problèmes est décrite dans le paragraphe suivant.

Choix des problèmes. Le choix des problèmes se fait par des choix successifs des capitaines d'équipes et est traité poule par poule A, B, C, D, \dots et tour par tour .

Pour chaque tour et chaque poule on effectue un tirage au sort des problèmes. Ces tirages au sort sont indépendants : il est possible qu'un problème soit présenté au même tour dans deux poules différentes.

Le tirage au sort des problèmes qui seront présentés dans une poule se déroule comme suit :

Tour à tour dans l'ordre de passage des défenseurs d'une poule, le ou la capitaine de l'équipe effectue les choix et actions suivantes :

- a) Le ou la capitaine de l'équipe tire un numéro de problème au hasard en lançant un dé virtuel.
 - Si c'est une poule du Tour 2 et que ce numéro correspond au problème que son équipe a défendu au Tour 1, le ou la capitaine tire immédiatement un nouveau problème.
 - Si un ou une autre capitaine de la même poule a déjà accepté ce problème, le ou la capitaine tire immédiatement un nouveau problème, **exception faite de la poule à 5 équipes, cf. plus bas.**

- S'il ou elle a tiré un problème qu'il ou elle a déjà refusé lors de ce Tour, il ou elle peut désormais choisir de l'accepter, ou de tirer immédiatement un nouveau problème.
- b) Il ou elle peut décider d'accepter ou de refuser ce problème.
 - S'il ou elle choisit d'accepter le problème, le tirage s'arrête pour lui ou elle.
 - S'il ou elle choisit de refuser le problème, le tirage passe à l'équipe suivante.
- c) Le tirage se termine lorsque tous les capitaines ont accepté un problème.

Pénalité en cas de refus excessifs. Pour chaque tour, le ou la capitaine d'équipe peut refuser au plus un ensemble de $P - 5$ problèmes sans pénalité, où P désigne le nombre total de problèmes ; au-delà, chaque refus fera décroître le coefficient multiplicateur k de 25% de sa valeur initiale (voir la Fiche pratique : Barème). Un même problème refusé plusieurs fois dans le même tirage ne compte qu'une seule fois dans le calcul de cette pénalité.

Exception : poule à 5 équipes. Dans le cas d'une poule à 5 équipes, il sera permis que deux équipes défendent le même problème. Dans ce cas, les deux équipes concernées défendront leur solution en même temps dans des salles différentes. Les deux premières équipes qui auront choisi le même problème correspondront alors aux équipes A et B du tableau de poule (voir la Fiche pratique : Déroulement des poules), dans un ordre qui sera tiré au sort par le comité local d'organisation. Les deux suivantes, si jamais il y en a, correspondront aux équipes C et D , dans un ordre aussi tiré au sort.

Récupération des solutions écrites défendues par les autres équipes. À l'issue du tirage au sort, le Comité Local d'Organisation distribuera aux équipes les solutions écrites des problèmes qui seront défendus dans leurs poules respectives du premier tour. Les solutions qui seront défendues au second tour seront distribuées :

- immédiatement après la fin du premier tour, s'il s'agit d'un tournoi régional ;
- rapidement après la fin du tirage au sort, s'il s'agit de la finale nationale (généralement juste après le dîner).

Exemple de tirage au sort des problèmes. Une année fictive, une quantité de $P = 8$ problèmes sont à chercher pour le TFFJM², on a donc $P - 5 = 3$ refus autorisés sans pénalité.

Les équipes de trigrammes respectifs AAA, BBB et CCC participent au tirage au sort du second tour dans une même poule à 3 équipes. L'équipe de trigramme AAA a choisi de défendre le problème 7 pendant le Tour 1 ; l'équipe BBB le problème 1 ; et l'équipe CCC le problème 8.

Lors du Tour 2, le tirage au sort se déroule comme suit :

- L'équipe AAA tire au sort le problème 8 qu'elle refuse.
- L'équipe BBB tire le problème 1, elle doit en tirer immédiatement un autre, le problème 7 qu'elle accepte.
- L'équipe CCC tire le problème 1 qu'elle refuse.

L'équipe AAA ne peut donc plus tirer le problème 7, ou bien elle devra les remettre immédiatement (sans pénalité) et en tirer un autre. De même, l'équipe CCC ne peut plus tirer les problèmes 7 et 8.

- L'équipe AAA tire le problème 2 qu'elle refuse.
- L'équipe CCC tire le problème 1, qu'elle refuse à nouveau et peut en tirer immédiatement un autre. Elle tire alors le problème 2 qu'elle accepte.
- L'équipe AAA tire successivement les problèmes 5, 6, 5 et 3 qu'elle refuse.
- L'équipe AAA tire à nouveau le problème 8 qu'elle accepte finalement.

Ainsi les problèmes refusés par AAA sont l'ensemble $\{8, 2, 5, 6, 5, 3\}$, le problème 5 n'est compté qu'une fois dans le calcul de pénalité, l'équipe AAA a donc 5 refus au total, soit 2 refus de trop par rapport à la règle.

L'équipe AAA subit donc une pénalité de 50% sur le coefficient multiplicateur k dans le calcul de son score du second tour.

Même si l'équipe AAA a finalement accepté de défendre le problème 8, cela compte une pénalité car il a d'abord été refusé. Même si l'équipe CCC a accepté le problème 2, ce problème 2 compte comme une pénalité pour l'équipe AAA car elle a d'abord refusé ce problème.

Les problèmes refusés par l'équipe CCC sont l'ensemble $\{1, 1\}$ qui ne compte que 1 seul élément. Comme $1 \leq P - 5 = 3$, l'équipe CCC ne subit aucune pénalité.

Lorsqu'une autre équipe a choisi de défendre un problème, cela limite le nombre de problèmes qu'on peut encore tirer. Il faut donc parfois accepter un problème qui n'est pas notre préféré pour éviter d'avoir trop de refus. Dans l'exemple cité plus haut, l'équipe AAA aurait aimé défendre le problème 7 mais il a déjà été accepté par l'équipe BBB. Si l'équipe AAA avait accepté tout de suite le problème 8, elle n'aurait pas eu de pénalité.

Déroulement d'un tour. Les équipes sont divisées en poules de 3 ou 4. Dans chaque poule, chaque équipe joue les 3 rôles (défenseur, opposant, rapporteur) différents selon les tableaux suivants :

Poule de 3 équipes :

	1 ^{er} passage	2 ^e passage	3 ^e passage
A	Déf	Rapp	Opp
B	Opp	Déf	Rapp
C	Rapp	Opp	Déf

Poule de 4 équipes :

	1 ^{er} passage	2 ^e passage	3 ^e passage	4 ^e passage
A	Déf		Rapp	Opp
B	Opp	Déf		Rapp
C	Rapp	Opp	Déf	
D		Rapp	Opp	Déf

Attention : **Un même participant d'une même équipe ne peut pas jouer deux rôles différents dans deux passages différents lors d'un même tour.**

Exception : poule à 5 équipes. Dans l'éventualité où un tournoi aurait **exactement 5 équipes**, elles seront considérées comme faisant partie d'une seule poule. Cependant, les passages auront lieu en parallèle dans deux salles selon le tableau suivant :

	1 ^{er} passage		2 ^e passage		3 ^e passage
	Salle 1	Salle 2	Salle 1	Salle 2	Salle 1
A	Déf		Rapp	Opp	
B		Déf		Rapp	Opp
C	Opp		Déf		Rapp
D	Rapp	Opp		Déf	
E		Rapp	Opp		Déf

Exception : poule à 4 dédoublée. Enfin, dans la mesure où les organisateurs ·trices locaux ·ales voudraient économiser du temps dans le cas des poules à 4 équipes, ils pourront proposer des passages en parallèle aussi suivant le tableau suivant :

	1 ^{er} passage		2 ^e passage	
	Salle 1	Salle 2	Salle 1	Salle 2
A	Déf		Opp	Rapp
B	Opp	Rapp	Déf	
C	Rapp	Opp		Déf
D		Déf	Rapp	Opp

FAQ.***Comment le capitaine décide-t-il s'il accepte ou refuse le problème tiré au sort ?***

Il est conseillé d'avoir discuté, avant le tirage au sort, des problèmes que l'équipe souhaite défendre pendant les tours, et d'un ordre de préférences, avec le ou la capitaine de l'équipe. Ainsi, les décisions d'acceptation ou de refus ne seront pas prises dans l'urgence, ce qui limite le risque de faire de mauvais choix.

Combien de temps le capitaine a-t-il pour décider d'accepter ou refuser un problème ?

La décision doit être rapide, en quelques dizaines de secondes au maximum. En particulier, le capitaine n'a pas le temps d'en discuter chaque fois avec son équipe et doit donc s'être préparé pour ces choix.

Faut-il avoir rédigé une solution écrite pour chaque problème ?

Lors des tirages au sort, il est possible de refuser jusqu'à $P - 5$ problèmes sans pénalité, où P est le nombre total de problèmes, d'où un nombre de 5 suffisant. Néanmoins, il est encore mieux d'en préparer 6, car cela vous assure une marge confortable pour vous permettre de refuser ceux sur lesquels vous vous sentez les plus faibles.

Nous n'avons rédigé que 4 problèmes, comment faire ?

Avec seulement 4 problèmes, vous prenez le risque de subir une pénalité, voire même (selon la répartition des poules, surtout dans le cas d'une poule à 4) de n'avoir aucun problème à présenter. Il faut donc envoyer une solution supplémentaire, même très incomplète, à un cinquième problème.

Fonctionnement détaillé de la détermination de l'ordre de passage et la composition des poules. Il n'est absolument pas nécessaire de comprendre ce paragraphe pour participer sereinement au tirage au sort. Il s'agit simplement d'un texte expliquant le procédé complexe du tirage au sort en toute transparence.

Dans un tournoi qui comporte E équipes réparties dans P poules de tailles respectives $T_i \in \{3, 4, 5\}$ avec $T_1 + \dots + T_P = E$.

On supposera que $5 \geq T_1 \geq T_2 \geq \dots \geq T_P \geq 3$ et que $4 \geq T_2$ (autrement dit, les numéros de poule sont par ordre décroissant de nombre et il y a au plus une poule à 5 équipes).

Chaque équipe e lance un dé à 100 faces (en cas d'égalité, les équipes doivent relancer jusqu'à se départager) On note $x(e) \in \llbracket 1, 100 \rrbracket$ le résultat de l'équipe e sur son dé. On en déduit un rang d'équipe $r(e)$ qui correspond à la position de $x(e)$ dans l'ensemble valeurs prises par les $x(e')$. On note également $y(e) \equiv 27x(e) \pmod{100}$.

Pour le premier jour, on range les équipes dans les poules par ordre croissant :

- la poule $p = 1$ est constituée des équipes e de rang $r(e) \in \llbracket 1, T_1 \rrbracket$;
- la poule $p = 2$ est constituée des équipes e de rang $r(e) \in \llbracket T_1 + 1, T_1 + T_2 \rrbracket$;
- la poule $p = 3$ est constituée des équipes e de rang $r(e) \in \llbracket T_1 + T_2 + 1, T_1 + T_2 + T_3 \rrbracket$;
- etc.

Au sein d'une poule, l'ordre de passage des équipes est l'ordre croissant des $y(e)$.

Pour le second jour, on range les équipes dans les poules suivant les classes modulo P de leur rang $r(e)$. Autrement dit :

- la poule $p = 1$ est constituée des équipes $r(e) \in \{1, P + 12P + 1, \dots, (T_1 - 1)P + 1\}$
- la poule $p = 2$ des équipes $r(e) \in \{2, P + 22P + 2, \dots, (T_2 - 1)P + 2\}$
- la poule $p = 3$ des équipes $r(e) \in \{3, P + 32P + 3, \dots, (T_3 - 1)P + 3\}$
- etc.

Au sein d'une poule, l'ordre de passage des équipes est l'ordre croissant des $x(e)$.

Dans le cas où $T_1 = 5$. (il existe une unique poule à 5 dans le tournoi), l'équipe de rang maximale $r(e) = E$ ne sera pas placée suivant la règle précédemment décrite mais sera placée dans la poule $p = 1$ à $T_1 = 5$ équipes. Les règles sur l'ordre de passage sont inchangées.

Si un problème est accepté deux fois par deux équipes différentes de la poule à 5 équipes, l'ordre de passage dans la poule est modifié suivant la règle décrivant le cas particulier de la poule à 5 équipes.

Pourquoi $y(e) = 27x(e)$? Parce que ça marche ! Il y a quand même de bonnes raisons arithmétiques à ce choix. 27 est le nombre z solution du problème d'optimisation :

- l'ordre $\omega(\bar{z})$ de l'élément $\bar{z} \equiv z \pmod{100}$ est maximal dans le groupe $\mathbb{Z}/100\mathbb{Z}^\times$;
- $\left| \frac{100}{3} - z \right|$ est minimal parmi les précédents.

On remarque sur l'exemple suivant que multiplier par 27 mélange assez bien (au sens où les nombres proches deviennent assez éloignés, pas au sens probabiliste) les nombres de 1 à 100.

$$(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, \dots) \rightarrow (27, 54, 81, 4, 31, 58, 85, 8, \dots)$$

Déroulement d'un tour

Chaque tournoi est composé de deux tours : le premier le samedi, et le second le dimanche (en général). Pour chaque tour, les équipes sont regroupées en poules dont la composition est déterminée par le tirage au sort.

Chaque tour se compose de 3 passages successifs. Pour chaque passage, les rôles sont également déterminés par le tirage au sort, de sorte que chaque équipe incarnera une fois chaque rôle : défenseur (👤), opposant (👤) et rapporteur (👤).













Dans le cas de la poule à 4, il y a en tout 4 passages et, lors de chaque passage, l'une des équipes ne sera que spectatrice.

Tous les échanges ont lieu devant un jury (👥). Il est mené par un président, qui rappelle au fur et à mesure du passage le déroulement aux participants : qui doit parler, combien de temps, etc. Les participants peuvent, si besoin, lui poser des questions. Le jury n'intervient pas avant le moment de ses questions.

Attention : dans un même tour, un même participant ne peut être orateur qu'une seule fois. Il est en revanche autorisé d'être orateur pour chacun des deux tours.

Il est conseillé, dans la mesure où pour les tournois régionaux les équipes savent sur quels problèmes elles seront opposantes et rapportrices le dimanche, qu'elles dédient du temps à se familiariser avec ces problèmes en amont du tournoi et avant de recevoir la solution des autres équipes (le samedi après-midi). Ceci permet de travailler toutes les phases et de répartir du mieux possible les passages à l'oral.

Déroulement d'un passage. Dans ce passage, une défenseuse, un opposant et une rapportrice ont été choisis par leurs équipes pour les représenter.

Orateurs	Pilote	Durée	Contenu
		Avant le tour	Le jury délibère sur les écrits (solution écrite et notes de synthèse) avant que les équipes entrent dans la salle
		10 min	La défenseuse se présente puis présente sa solution écrite. Elle dispose de 10min sans être interrompu (les questions ont lieu après). Elle peut projeter un diaporama et/ou écrire sur un tableau
		8 min	L'opposant se présente, remercie brièvement la défenseuse, pose sa première question, puis mène le débat (voir fiche dédiée)
		1 min	L'opposant donne son avis sur la présentation de la défenseuse et surtout sur l'échange qui vient d'avoir lieu à l'occasion de ses questions
		1 min	<i>La défenseuse peut répondre rapidement à cet avis (facultatif)</i>
		7 min	La rapportrice se présente, remercie la défenseuse et l'opposant, puis pose une première question. Elle peut s'adresser à la défenseuse, à l'opposant, ou aux deux, demander l'avis de l'une sur une réponse de l'autre, etc. Elle mène le débat.
		1 min	La rapportrice donne son avis sur l'échange qui vient d'avoir lieu à l'occasion de ses questions
		1 min	<i>La défenseuse peut répondre rapidement à cet avis (facultatif)</i>
		1 min	<i>L'opposant peut répondre rapidement à cet avis (facultatif)</i>
		5 à 20 min	Le jury pose des questions à la défenseuse, à l'opposant et/ou à la rapportrice : les questions peuvent être adressées à une personne, ou à plusieurs, ou bien commencer par l'un puis continuer avec une autre
		Après le tour	Le jury délibère sur l'oral qui vient d'avoir lieu

Notes de synthèse

Dans chaque poule, une fois que les équipes ont reçu les solutions écrites des autres équipes, chaque équipe doit rédiger une note de synthèse, d'une part pour la solution écrite pour laquelle elle est opposante et d'autre part pour celle pour laquelle elle est rapportrice. Le Comité Local d'Organisation distribue à chaque équipe le modèle pour les notes de synthèses en même temps que les solutions écrites défendues par les autres équipes de sa poule.

Les notes de synthèse sont à transmettre à l'avance par rapport au début du tour, avec une heure limite fixée par le Comité Local d'Organisation.

Les notes de synthèse sont limitées à **2 pages maximum**. Toute page excédentaire sera automatiquement tronquée, et le jury n'en tiendra donc pas compte dans son évaluation. Par ailleurs, si l'écriture est trop petite, il ne tiendra pas non plus compte de ce qu'il a trop de mal à lire.

Objectif. Ces notes de synthèse permettent au jury de savoir ce que vous avez compris des solutions écrites, mais aussi de vous aider dans leur analyse.

Il est conseillé, en découvrant une solution, de commencer à noter des éléments qui permettront d'alimenter cette note. Cela vous permettra non seulement de plus facilement la remplir, mais également de vous forger plus efficacement une vue globale de la solution.

D'ailleurs, les éléments figurant dans cette note forment une bonne base pour **préparer l'oral**. Par exemple, si la solution comporte une erreur très importante, cela sera à la fois la première erreur à mentionner dans la note et probablement le premier point que vous aborderez lors de vos questions si vous êtes opposant. Et, si vous êtes rapporteur, vous pourrez anticiper que l'opposant en parlera, et vous préparer en conséquence.

Contenu.

Evaluation qualitative. L'objet de cette partie est de donner une appréciation globale de la solution, sur le fond.

Cette appréciation doit être en adéquation et **développer votre évaluation finale**, à choisir parmi Excellente, Bonne, Suffisante et Passable.

Vous devez dans ce texte soutenir votre évaluation globale par des arguments : expliquer ce qui était pertinent (résultats principaux, démonstrations significatives, ouvertures intéressantes) dans cette solution et pourquoi, quelles ont été les limites et les difficultés. L'objectif est de prendre du recul par rapport à l'évaluation des questions et à la liste individuelle d'erreurs et imprécisions et d'aspects positifs.

Si elle est excellente, expliquez en quoi. Vous pouvez faire référence à des passages de la solution pour illustrer votre propos, mais ne rentrez pas trop en détail sur un point précis, car une partie y est dédiée.

Si non, mentionnez ses points forts globaux, mais également ses manques. De manière analogue, si des erreurs affectent la solution en profondeur, vous pouvez les mentionner mais ce n'est pas encore le lieu de les détailler.

Evaluation question par question. L'objet de cette partie est de remplir un tableau récapitulatif, pour chaque question, à quel point la solution a apporté une réponse complète et correcte.

Il s'agit dans cette partie non pas de relever ce que l'équipe affirme avoir fait, mais d'**évaluer** ce qu'elle a effectivement fait avec succès. Par exemple, si sa réponse à la question 1 est "Oui, toujours", que vous savez que cette réponse est correcte mais que la preuve fournie se base sur un raisonnement erroné, on ne peut pas considérer que la question est entièrement résolue.

Selon les problèmes et les solutions, il peut être pertinent de décomposer les questions, soit en des cas explicitement dans l'énoncé (par exemple 1.a) et 1.b)), soit en d'autres cas qui se dégagent naturellement.

Enfin, comme rappelé sur la note, il est possible de cocher entre les cases pour des cas intermédiaires.

Erreurs et imprécisions. L'objet de cette partie est lister les erreurs et imprécisions les plus importantes.

L'importance d'une erreur est à évaluer en fonction de son **impact sur la solution**. Par exemple, une petite erreur de raisonnement au tout début de la solution qui rend incorrects de nombreux résultats postérieurs est très importante, tandis qu'une grosse erreur de calcul qui ne change pas le résultat final l'est moins. Lorsque ce n'est pas immédiatement évident, il est donc utile de préciser en quoi l'erreur est plus ou moins importante.

Elles doivent être mentionnées **par ordre d'importance**, et sont limitées à 4. Si vous relevez davantage d'erreurs, vous devrez sélectionner les 4 plus importantes, dans l'ordre.

Si au contraire vous ne trouvez pas 4 erreurs, vous pouvez compléter cette partie avec des imprécisions. Si, même avec les imprécisions, vous n'arrivez pas à 4, laissez simplement le reste vide.

Aspects positifs. L'objet de cette partie est de mentionner deux éléments positifs remarquables de la solution.

Par opposition à la partie d'évaluation qualitative, il s'agit de relever des éléments précis de la solution plutôt que des commentaires généraux tels que la quantité de questions traitées. Et, par opposition à la dernière partie, les remarques doivent porter sur le fond mathématique.

Mais cela laisse un très large champ d'éléments qu'il est possible de mentionner, parmi lesquels vous devrez sélectionner les deux plus importants pour vous.

Pour savoir quoi choisir, posez-vous la question de ce qui vous a marqué, dont vous vous souviendrez probablement encore dans un mois tant l'approche était créative ou la construction était rendue visuelle. Ou bien de ce que vous auriez plaisir à partager avec un camarade passionné par les mathématiques, car vous êtes certain que cela l'intéresserait. Ce qui importe n'est pas tant la difficulté de la question traitée que la manière dont elle a été traitée.

Sur la note, il est important de mentionner non seulement l'élément en question, mais surtout **en quoi, selon vous, il est remarquable**.

Remarques formelles. L'objet de cette partie, **facultative**, est de faire des remarques sur la forme de la solution.

Ces remarques peuvent être positives ou négatives.

Les remarques purement formelles n'ont pas leur place ailleurs dans cette note. Néanmoins, lorsque des exemples ou raisonnements sont rendus particulièrement compréhensible par un schéma, il s'agit plus que d'une simple remarque formelle, et il peut être pertinent de les évoquer dans une autre partie. De même si des problèmes de formes nuisent réellement à l'intelligibilité de la solution.

Enfin, si vous faites un commentaire sur des phôttes d'orthographe dans la solution, il est déconseillé d'en faire vous-même.

FAQ.

Comment rendre la note de synthèse ?

Pour le tour 1, sur la plate-forme <https://inscription.tfjm.org> (de manière similaire aux solutions écrites).

Pour le tour 2, suivant les instructions du Comité Local d'Organisation.

Quand rendre la note de synthèse ?

La plate-forme du tournoi vous indique une heure limite. Veillez à conserver une marge de temps avec cette heure limite. Une note rendue hors délais peut ne pas être acceptée par le jury.

Puis-je rendre une note de synthèse sous une autre forme ?

Non : la note doit impérativement tenir en 2 pages, et doit respecter les parties précédemment mentionnées.

Elle peut être imprimée et remplie à la main, ou réalisée intégralement numériquement.

Quelles notes dois-je rendre dans une poule à 4 ? à 5 ?

Vous devez toujours rendre 2 notes :

- une pour la solution sur laquelle vous êtes opposant,
- et une pour celle sur laquelle vous êtes rapporteur.

Quelle différence y a-t-il entre la note de synthèse de l'équipe opposante et celle de l'équipe rapportrice ?

Aucune. Les équipes opposantes et rapportrices ont des rôles différents à l'oral, mais le travail qu'elles doivent fournir à l'écrit pour la note de synthèse est le même.

Est-il obligatoire de remplir les notes en entier ?

La dernière partie sur les remarques formelles est facultative.

Pour ce qui est de la liste des erreurs et des aspects positifs, vous devez essayer de les remplir : le jury valorisera le fait d'avoir identifié autant d'éléments que possible. Néanmoins, si la solution ne présente vraiment que très peu d'erreurs et imprécisions, cela peut vous amener à ne pas aller jusqu'à 4 d'entre elles. Le jury pourra valoriser le fait que certaines lignes d'erreurs soient laissés vides, et que seuls les erreurs qui le méritent aient été mentionnées, à condition de n'avoir omis aucune erreur importante. De même, pour les aspects positifs.

Le reste est obligatoire, omettre des éléments vous privera de points.

Rôle du défenseur à l'oral

Dans ce passage, une défenseuse, un opposant et une rapportrice ont été choisis par leurs équipes pour les représenter. L'oral du défenseur est la première étape de chaque tour. Il présente pendant 10 minutes puis il participe aux échanges (cf. fiche sur le déroulement des tours).

Aspects pratiques, cadre de l'exercice. Pour votre présentation, disposerez d'un **vidéo-projecteur** et d'un **tableau**.

Il est fortement conseillé de **préparer un diaporama** pour la présentation. Vous pouvez néanmoins avoir recours ponctuellement au tableau, voire tout présenter au tableau tant que cela ne nuit pas à la clarté de l'exposé. Vous pouvez également inclure dans la présentation l'usage d'outils comme GeoGebra ou d'autres programmes informatiques.

La présentation est **limitée à 10 minutes**. Le jury vous avertira lorsque vos 10 minutes sont presque écoulées. À la fin du délai, le jury pourra vous laisser une quinzaine de secondes pour conclure, mais pas davantage.

Préparer l'oral.

Préparer la présentation. En fonction de votre solution, 10 minutes peuvent être trop peu pour tout présenter. Dans ce cas, **vous devez faire des choix**. Il est conseillé de **s'entraîner et de se chronométrer** pour être certain de ne pas être interrompu.

Au contraire, si vous estimez que vous n'avez pas besoin de 10 minutes pour tout présenter, c'est possible. Mais **le jury se montrera critique si vous terminez avec plusieurs minutes d'avance** en ayant omis des parties importantes de votre solution.

Il est indispensable de **commencer par présenter le problème**, afin que tout le public, y compris ceux qui n'ont pas lu votre solution, comprennent de quoi vous allez parler.

Lors de l'exposé, **il est courant de balayer au moins rapidement l'intégralité de ses résultats** sans forcément les démontrer mais en donnant simplement les idées remarquables. Néanmoins, vous pouvez **passer rapidement sur des résultats que vous jugez simples**, pour vous concentrer sur les parties les plus consistantes. Vous pouvez aussi au contraire expliquer en détail votre approche sur des exemples simples pour que tout le monde la comprenne, et moins détailler les cas plus complexes.

Conformité avec l'écrit. La présentation doit être fidèle à l'écrit : **il est interdit d'y inclure de nouveaux résultats**, ou tout autre ajout conséquent. Vous êtes néanmoins autorisés à mentionner brièvement que vous avez davantage exploré telle ou telle voie (en espérant que l'opposant ou la rapportrice vous pose des questions à ce sujet).

Pour ce qui est des figures et exemples, il peut être pertinent d'en ajouter de nouveaux pour illustrer le contenu de votre solution. Mais ils ne doivent faire que l'illustrer, pas la compléter.

Si vous avez détecté des erreurs entre l'envoi de votre solution et votre passage à l'oral dans votre solution, vous pouvez brièvement le mentionner à l'oral.

S'il s'agit de corrections mineures (faute de frappe, petite erreur de calcul sans impact sur la solution), vous pouvez présenter les résultats corrigés à l'oral.

Mais s'il s'agit d'erreurs plus substantielles, vous n'êtes pas autorisé à apporter de nouveaux éléments pour les corriger. Concentrez plutôt votre présentation sur les résultats corrects, et espérez que l'opposant et la rapportrice vous questionnent à leur sujet pour pouvoir en parler plus en détail.

Passer à l'oral. Après votre présentation, l'opposant, la rapportrice et le jury vous poseront des questions. **Ne répondez qu'à celles qui vous sont adressées**, sinon laissez répondre les autres.

Répondez toujours aux questions de bonne foi : si vous avez compris qu'un des éléments de votre solution est faux, n'essayez pas de le défendre, essayez plutôt de comprendre et d'expliquer pourquoi il est faux, et ce que cela implique pour la solution. Lorsque vous ne

connaissez pas la réponse à une question, dites-le, et éventuellement expliquer ce que vous savez et qui pourrait permettre d'avancer vers une réponse.

On peut vous poser des **questions d'ordre pédagogique** (« je n'ai pas bien compris ... pourrais-tu ré-expliquer ? »). Ces questions sont importantes : si cette personne n'a pas compris, elle n'est certainement pas la seule dans la salle. C'est l'occasion pour vous de faire une explication plus claire, pourquoi pas avec un exemple, pour que tout le monde comprenne bien.

Lorsqu'un élément de votre solution est établi comme **faux**, il est apprécié que vous **participiez à le corriger**. A contrario, si on prétend qu'une partie de votre solution est fautive mais que vous avez des arguments pour la défendre, expliquer pourquoi votre raisonnement fonctionne.

Pendant le temps des questions (de l'opposant ou de la rapportrice), ils ont le contrôle du temps et peuvent donc vous demander de passer à une autre question. C'est tout à fait normal.

Personne ne vous posera de questions agressives (le président du jury se charge de faire respecter cette règle). De la même manière, ne soyez pas agressif dans vos réponses.

FAQ.

J'ai trouvé quelque chose qui est faux dans mon écrit, est-ce que je peux préparer une réponse pour l'oral ? Vous pouvez vous préparer des éléments de réponse, par exemple sur une feuille pour traiter un cas particulier. Ne préparez pas de planche de diaporama dédié à cela.

On me pose une question que je trouve sans intérêt, que faire ? En premier lieu, ce n'est pas à vous de juger de l'intérêt, mais au jury. Si vous pensez que cette question n'est pas importante, tâchez de faire une réponse pertinente et concise. Ne manquez pas de respect à la personne qui vous l'a posée. Si la question n'était pas pertinente, ce n'est pas vous qui perdrez des points, et il se peut que vos camarades cherchent simplement à vous amener vers des idées que vous n'avez pas vu venir.

Quel type de questions peut être posé par l'opposant et la rapportrice ? Tout peut arriver. En théorie, les questions de l'opposant se limitent en première instance à des précisions sur ce qui a été traité pendant la prestation orale, puis le débat pourra s'élargir progressivement avec l'arrivée de la rapportrice. L'opposant a également le droit de poser une ou plusieurs questions d'ordre pédagogique : il s'agit d'expliquer clairement au tableau un point précis de la solution, une propriété ou un outil utilisé. Néanmoins, en pratique, bon nombre d'opposants se concentrent malheureusement sur des détails du rapport écrit, ou posent des questions sans intérêt apparent. Quoi qu'il arrive, faites simplement de votre mieux pour y répondre.

Quel type de questions peut être posé par le jury ? Tout peut arriver. Le jury attend de vous la connaissance de théorèmes directement impliqués dans votre solution. Si vos résultats sont fondés en grande partie sur des principes, méthodes ou idées connus, alors vous êtes censés les comprendre. Le jury peut donc vous interroger à ce sujet. Le jury peut également poser des questions qui ne sont pas directement liées à votre solution ou qui font référence à des résultats plus avancés. Dans ce cas, essayez d'y répondre avec les outils que vous maîtrisez et n'hésitez pas à admettre que vous ne savez pas répondre. Vous ne serez pas pénalisés, le but est de savoir combien vous avez compris la théorie sous-jacente. De plus, gardez en tête qu'à ce moment, l'opposant et la rapportrice seront avec vous, et vous réfléchirez donc souvent collectivement aux questions plus difficiles (à moins que le jury ne demande explicitement le contraire).

Rôle de l'opposant à l'oral

Dans ce passage, une défenseuse, un opposant et une rapportrice ont été choisis par leurs équipes pour les représenter. L'oral de l'opposant arrive après la présentation de la défenseuse (cf. fiche sur le déroulement des tours).

Aspects pratiques, cadre de l'exercice. Vous pouvez utiliser le **tableau** et demander à la défenseuse de **revenir à la planche de son diaporama** de votre choix.

Le but de l'opposant est de souligner les points **positifs et négatifs** de la solution proposée par la défenseuse.

Préparer l'oral.

Avant le début du tour. Au régional, dès le tirage au sort, vous savez sur quel problème vous serez opposant le dimanche, commencez donc à vous familiariser avec le problème pendant la semaine avant le tournoi si vous ne l'avez pas beaucoup traité pendant la préparation des solutions (vous recevrez la solution de l'équipe défenseuse le samedi).

En général l'opposant ne prépare pas son oral tout seul, **il est bon de s'y mettre à deux**, en particulier pour relire la solution de l'autre équipe.

Rédigez soigneusement la fiche de synthèse et servez-vous-en pour préparer l'oral. Faites une liste des points que vous aimeriez aborder a priori. **Si la solution est excellente**, c'est-à-dire complète, parfaitement claire et rigoureuse (cela arrive), vous pouvez aborder des parties de questions non traitées, parler des éventuelles conjectures laissées en suspens, discuter d'autres directions de recherche ouvertes par le problème.

Pendant le passage de la défenseuse. Lors de la présentation de la défenseuse, **écoutez attentivement**. Il est possible qu'elle corrige certaines erreurs ou qu'elle n'aborde pas certains points, il faut en tenir compte.

Il faut préparer une feuille avec un certain nombre de points à aborder **en les classant par ordre de priorité**. Selon la façon dont se déroule l'oral, vous n'aurez peut-être pas le temps de parler de tout, ce n'est pas grave. Le plus important est d'avoir abordé les points les plus problématiques.

Utilisez la liste que vous aviez préparé avant le tour pour vérifier que vous n'avez rien oublié (mais ne parlez pas à l'oral de ce qui n'a pas été abordé par la défenseuse à l'oral).

Les points les plus importants à aborder sont d'abord les résultats faux, ensuite les erreurs de raisonnement dans les preuves, ensuite des parties floues qui mériteraient d'être éclaircies.

Les autres participants de votre équipe peuvent vous aider discrètement (vous passer un papier, chuchoter). C'est interdit pour les encadrants.

Passer à l'oral.

Les questions. Il est apprécié que l'opposant se présente rapidement et remercie la défenseuse pour sa présentation au début de son oral.

Les questions de l'opposant doivent autant que possible **porter sur la présentation orale de la défenseuse**. Il est possible que ce dernier, s'apercevant d'une faute dans sa solution écrite, décide de ne pas aborder certains points à l'oral. Il convient alors pour l'opposant de ne pas aborder ces points ou alors seulement en dernier recours. Vous pouvez aborder la démonstration d'un résultat présenté à l'oral même s'il a été présenté sans sa démonstration.

Écoutez les réponses du défenseur, cela doit être une discussion ! Ne vous contentez pas lire vos questions une par une et de simplement répondre « d'accord merci » à la fin de chaque réponse. De manière générale, il faut s'adapter à la personne en face et ne pas avoir l'air de lire un script.

Vous pouvez (et le jury l'apprécie) construire votre question suivante en vous appuyant sur la réponse précédente de la défenseuse.

Vous pouvez tout à fait poser des questions de type « Je n'ai pas bien compris ..., pourrais-tu ré-expliquer ou faire un exemple ? ». Si vous n'avez pas compris, vous n'êtes certainement pas le seul, et peut-être qu'une erreur se cache dans ce qui n'était pas clairement expliqué.

La discussion doit porter sur la solution du défendeur. **Évitez au maximum de parler de votre propre solution**, vous y serez peut-être invité plus tard par la rapportrice ou le jury. Vous pouvez donner des indications pour faire comprendre au défendeur pourquoi il s'est trompé et éventuellement le guider pour qu'il corrige son erreur.

Si le défendeur corrige à l'oral une faute commise à l'écrit, il doit normalement le mentionner. Dans tous les cas, vous pouvez demander comment il s'est aperçu de son erreur et ce que cela change à ses autres résultats.

Si la discussion patine sur une question et que vous en avez d'autre à poser, n'hésitez pas à changer de sujet. C'est votre partie, vous décidez de l'organisation du temps.

N'ayez pas l'air convaincu par une explication si vous ne l'êtes pas sincèrement. Si vous acquiescez après une explication du défendeur, le jury pourra vous demander de ré-expliquer.

Conclusion. Lors du **discours** à la fin, il faut faire un bilan de l'oral qui vient d'avoir lieu, **récapituler** les points sur lesquels la discussion a permis d'avancer ou non et donner une appréciation globale de l'oral. Essayez d'être **bienveillant** tout en restant **sincère** : ne dites pas que les explications étaient claires si ce n'était pas le cas.

Questions de la rapportrice et du jury. Lors de son intervention, la rapportrice vous posera des questions, ainsi que plusieurs membres du jury. Chaque question est adressée à une ou plusieurs personnes, répondez aux questions qui vous sont adressées, laissez répondre les autres si elles ne vous sont pas adressées.

Répondez toujours aux questions de bonne foi : si vous avez compris qu'un des éléments que vous avez avancé est faux, n'essayez pas de le défendre, essayez plutôt de comprendre et d'expliquer pourquoi il est faux, et ce que cela implique pour le débat. Lorsque vous ne connaissez pas la réponse à une question, dites-le, et éventuellement expliquer ce que vous savez et qui pourrait permettre d'avancer vers une réponse.

FAQ.

Quel type de questions suis-je censé poser ? Des demandes d'éclaircissements, des objections à des preuves, ...

En général, les solutions peuvent avoir deux types de problèmes. Tout d'abord, elles peuvent parfois manquer de clarté. Dans ce cas, il peut être intéressant de demander à réexpliquer certains points que même l'oral l'a pas suffi à éclaircir. Ensuite, les preuves peuvent contenir des erreurs. Dans ce cas, vous ne devez pas vous contenter d'expliquer à l'assistance pourquoi le Défenseur s'est trompé. Votre rôle est de l'amener à se rendre compte de son erreur, par exemple par des contre-exemples, et éventuellement de la corriger ensemble. Néanmoins, la présentation ne doit en aucun cas dériver vers votre propre solution : si vous ne parvenez pas à amener le Défenseur à se corriger par lui-même, mieux vaut passer à une autre question.

On me pose une question que je trouve sans intérêt, que faire ? En premier lieu, ce n'est pas à vous de juger de l'intérêt, mais au jury. Si vous pensez que cette question n'est pas importante, tâchez de faire une réponse pertinente et concise. Ne manquez pas de respect à la personne qui vous l'a posée. Si la question n'était pas pertinente, ce n'est pas vous qui perdrez des points, et il se peut que vos camarades cherchent simplement à vous amener vers des idées que vous n'avez pas vu venir.

Que dire lors de mon discours ? Quelques exemples de points à mentionner le cas échéant :

- de nombreuses idées ont été proposées mais cela manque de preuve ;
- les preuves ne sont souvent pas très rigoureuses ;
- de nombreuses illustrations permettent de bien comprendre les raisonnements ;
- telle idée est particulièrement intéressante ;

- le défenseur n'a pas réussi lors de l'oral à dépasser ce qu'il pensait juste dans sa solution ;
- au contraire il a réussi et s'est montré ouvert ;
- etc.

Rôle du rapporteur à l'oral

Dans ce passage, une défenseuse, un opposant et une rapportrice ont été choisis par leurs équipes pour les représenter. L'oral de l'opposant arrive après la présentation de la défenseuse (cf. fiche sur le déroulement des tours).

Aspects pratiques, cadre de l'exercice. Vous pouvez utiliser le **tableau** et demander à la défenseuse de **revenir à la planche de son diaporama** de votre choix.

Le but de la rapportrice est de **faire avancer le débat**. Elle intervient en dernier et son but est globalement de permettre d'améliorer les connaissances de tous.

Avant l'oral. Au régional, dès le tirage au sort, vous savez sur quel problème vous serez rapporteur le deuxième jour du tournoi. **Commencez à vous familiariser avec le problème pendant la semaine avant le tournoi** si vous ne l'avez pas beaucoup traité pendant la préparation des solutions (vous recevrez la solution de l'équipe défenseuse la veille).

Préparez bien la note de synthèse pour bien comprendre la solution du défenseur. Ceci est important pour pouvoir suivre plus facilement la présentation puis le débat défenseur-opposant. Notez-le si vous trouvez des erreurs importantes à l'écrit. Si le défenseur les présente à l'oral, soit l'opposant en parlera et vous serez peut-être amené à parler de leur échange, soit l'opposant n'en parlera pas et vous devrez les souligner.

Relever toutes les erreurs de la défenseuse non-évoquées par l'opposant n'est pas dans le rôle du rapporteur. En revanche, si une ou quelques erreurs importantes n'ont pas été relevées, il doit le mentionner.

Dans le cas où il y a des erreurs importantes dans l'écrit, il vous sera utile d'avoir préparé un contre-exemple (vous pourrez par exemple demander à l'opposant qui n'a pas noté l'erreur de traiter ce cas particulier).

Pendant l'oral de la défenseuse et de l'opposant. Prenez des notes sur les éléments importants, que ce soient des erreurs ou des résultats intéressants. Notez-le également si l'opposant acquiesce à une réponse du défenseur alors que ce n'est pas correct, ou s'il n'a pas l'air convaincu par la réponse. **Les points les plus importants** à aborder sont d'abord les résultats faux, ensuite les erreurs de raisonnement dans les preuves, ensuite des parties floues qui mériteraient d'être éclaircies. Les autres participants de votre équipe peuvent vous aider discrètement (vous passer un papier, chuchoter). C'est interdit pour les encadrants.

Pendant votre oral.

Introduction. Au début de son oral, il est apprécié que la rapportrice se présente rapidement, et remercie la défenseuse et l'opposant pour la présentation et l'échange qui vient d'avoir lieu.

Prenez un temps pour résumer l'échange qui vient d'avoir lieu, parlez des points qui ont été corrigés, de ceux où le désaccord persiste, et hiérarchisez-les du plus important au moins important.

Vous pouvez donner votre avis sur la pédagogie et la pertinence des questions de l'opposant (et en particulier s'il a raté une erreur majeure), et sur la pertinence des réponses de la défenseuse, et ce que les réponses ont permis d'éclairer.

Questions. Il est primordial de **vous adresser autant à la défenseuse qu'à l'opposant** : vous ne devez pas être un deuxième opposant.

Il est autorisé et souvent intéressant de poser des questions enchaînées, en demandant à l'opposant « pourquoi c'est faux », puis au défenseur s'il voit un moyen de corriger cela.

Si défenseuse et opposant semblent se comprendre mais qu'ils utilisent beaucoup de mots, notions, ou raisonnements compliqués sans expliquer suffisamment, **les questions qui leur demandent d'expliquer à nouveau ou d'illustrer par un exemple sont bienvenues.**

Conclusion. Lors du **discours** à la fin, il faut faire un bilan de l'oral qui vient d'avoir lieu, **récapituler** les points sur lesquels le débat a permis d'avancer ou non et donner une appréciation globale de l'oral. Essayez d'être **bienveillant** tout en restant **sincère** : ne dites pas que les explications étaient claires si ce n'était pas le cas.

Questions du jury. Plusieurs membres du jury poseront des questions. Chaque question est adressée à une ou plusieurs personnes, répondez aux questions qui vous sont adressées, laissez répondre les autres si elles ne vous sont pas adressées.

Répondez toujours aux questions de bonne foi : si vous avez compris qu'un des éléments que vous avez avancé est faux, n'essayez pas de le défendre, essayez plutôt de comprendre et d'expliquer pourquoi il est faux, et ce que cela implique pour le débat. Lorsque vous ne connaissez pas la réponse à une question, dites-le, et éventuellement expliquer ce que vous savez et qui pourrait permettre d'avancer vers une réponse.

FAQ.

Une erreur dans la solution n'a pas été relevée par l'opposant, dois-je le faire ? Seulement si l'erreur est très importante.

Il y a une énorme erreur de la défenseuse, l'opposant n'en a pas parlé, suis-je obligé d'en parler ? Oui, la seule bonne raison de ne pas en parler, c'est d'avoir occupé les 7min avec des sujets plus importants.

La défenseuse et l'opposant sont partis dans leur coin sur leur propre débat pendant mes questions, comment je fais ? C'est votre temps de question, vous le menez comme vous voulez.

Si ce débat "sans vous" est intéressant, le jury vous sera reconnaissant de l'avoir provoqué, essayez poliment de vous y intégrer. Si ce débat n'est pas intéressant (ou que vous avez d'autres points plus importants à aborder), vous pouvez tout à fait l'interrompre et passer à votre question suivante.

Je ne sais pas trop quoi poser comme question, comment les formuler ? Des questions plus ouvertes, afin de lancer un débat entre la défenseuse et l'opposant.

Votre rôle n'est pas, comme l'opposant, d'évaluer le travail de la défenseuse. Vous devez davantage vous concevoir comme un animateur de débat, qui peut bien sûr également intervenir s'il le juge opportun. La majeure partie de vos questions doivent être basées sur le débat qui précède. Voici quelques exemples de questions pour vous donner des idées :

- Si l'opposant a semblé convaincu alors que ce n'était pas vrai / Question à l'opposant : le défenseur nous a dit que ... est-ce que tu pourrais nous montrer sur un exemple
- Si l'opposant a montré une erreur du défenseur / Question au défenseur : l'opposant a montré que ... ne fonctionnait pas, il a donné quelques éléments, est-ce que tu saurais corriger le raisonnement ? Ou bien nous expliquer ce qu'il faudrait pour pouvoir le corriger ?
- Si l'opposant a laissé passer une erreur importante du défenseur / Question à l'opposant : Le défenseur a dit que ..., est-ce que tu peux traiter le cas particulier ... ?
- Si l'opposant a corrigé une erreur du défenseur et que le défenseur a acquiescé / Question au défenseur : L'opposant a montré que ta solution ne fonctionnait pas, il a proposé autre chose, est-ce que tu as été convaincu ? Est-ce que tu pourrais ré-expliquer la solution proposée ?
- Si le défenseur a pensé que des éléments du défenseur étaient faux, et que le défenseur a argumenté pour soutenir qu'ils sont vrais, sans convaincre l'opposant / Question à l'opposant : pourquoi penses-tu que ... est faux ? Qu'est-ce qu'il manque pour te convaincre ? (puis ensuite questionner le défenseur dans la même idée)

Si le problème est un jeu, puis-je faire jouer la défenseuse et l'opposant l'un contre l'autre ? Oui si cela a un intérêt, comme démontrer qu'une stratégie ne fonctionne pas, ou pas toujours.

Barème et calcul des scores

Chaque partie est évaluée par un score. Chaque équipe reçoit un score sur 100 qui correspond à la somme des scores suivants :

Rôle	Partie	Score sur...	Coefficient
Défenseur	Écrit	20	1
	Oral	20	1,6*
Opposant	Écrit	10	0,9
	Oral	10	2
Rapporteur	Écrit	10	0,9
	Oral	10	1

. *Ce coefficient peut être abaissé en fonction du nombre de refus de problème lors du tirage au sort (-0,4 sur le coefficient à chaque refus au-delà de P-5 refus, voir Fiche Pratique sur le Tirage au Sort)

. Ce qui est évalué par le jury est essentiellement :

- pour la solution écrite, la profondeur, la justesse et l'originalité des résultats et des preuves sont évaluées, mais aussi la présentation et la clarté des explications
- pour l'oral du défenseur, la compréhension scientifique, la pédagogie des explications, et la capacité à réagir aux questions, mais aussi l'attitude dans le débat et la capacité à aller au-delà de sa solution pour répondre aux questions
- pour la note de synthèse, la compréhension du problème, l'importance des erreurs et points positifs, mais aussi la présentation de la note
- pour l'oral de l'opposant, la compréhension du problème, les erreurs repérées et la pertinence des questions mais aussi l'attitude dans le débat et la capacité à le faire avancer
- pour l'oral du rapporteur, la compréhension du problème et la pertinence des questions, la capacité tirer les conclusions des échanges précédents et à synthétiser ce que l'échange défenseuse-opposant-rapporteuse a apporté, mais aussi l'attitude dans le débat et surtout la capacité à articuler la séquence qu'il mène