

# TFJM<sup>2</sup>

## Fiches pratiques du Tournoi Français des Jeunes Mathématiciennes et Mathématiciens

version 2.1 mise à jour le 7 décembre 2025

### Préambule

Ces fiches pratiques complètent et précisent le règlement du TFJM<sup>2</sup>.

Elles donnent également des conseils aux participantes et participants, ainsi qu'aux encadrantes et encadrants des équipes pour bien réussir leur TFJM<sup>2</sup>.

Elles sont classées par ordre globalement chronologique, mais peuvent être lues dans n'importe quel ordre et indépendamment les unes des autres.

### Table des matières

Recherche des problèmes	2
Rédaction	3
Boîte à outils	5
Tirage au sort	6
Déroulement d'un tour	9
Notes de synthèse	11
Rôle du défenseur à l'oral	14
Rôle de l'opposant à l'oral	17
Rôle du rapporteur à l'oral	20
Barème et calcul des scores	23
Rôle du référent scientifique	24
Rôle de l'accompagnateur	26

## Recherche des problèmes

Ce document liste quelques conseils pour bien aborder la recherche des problèmes du TFJM<sup>2</sup>.

### Lire l'énoncé, choisir les problèmes

Un **lecture approfondie de l'énoncé** de chaque problème que vous envisagez d'étudier est indispensable, pour vous assurer de comprendre précisément ce qui est attendu.

*Des conseils à ce sujet peuvent être trouvés directement dans le document des énoncés.*

Vous devez choisir **au minimum 5 problèmes** (sous peine de risquer une pénalité, voir fiche pratique sur le Tirage au sort) pour chacun desquelles vous soumettrez une solution écrite.

Si vous choisissez de commencer par réfléchir à davantage avant de vous décider, conservez vos brouillons : ils pourraient vous être utiles si une autre équipe de votre poule le présente.

### Travailler en équipe

Les équipes peuvent s'organiser comme elles le souhaitent. Il est néanmoins souvent plus efficace de désigner **1 ou 2 référents par problème**, qui centralisent les idées et s'occupent de la rédaction.

**Travailler sur plusieurs problèmes** permet d'éviter la lassitude, mais aussi de multiplier les idées et les points de vue sur chaque problème, afin de conserver le meilleur de chacun.

Travailler en équipe donne l'occasion d'**expliquer ses raisonnements les uns aux autres**. C'est un bon moyen de tester leur solidité, mais aussi de trouver comment les présenter clairement.

### Gérer son temps et rédiger

Commencez **aussi tôt que possible**. La maturation mathématique demande du temps : avoir des idées, les laisser reposer, puis s'y replonger plus tard est souvent utile.

**Rédigez au fur et à mesure** vos raisonnements précis, sans nécessairement vous préoccuper de la forme pour l'instant. Cela permet notamment de :

- Ne pas les oublier ;
- Tester leur solidité : avoir du mal à rédiger rigoureusement une démonstration est souvent révélateur d'une faille logique ;
- Voir comment ils s'articulent précisément, ce qui pourrait vous donner d'autres idées ;
- Les partager facilement au reste de l'équipe, pour que tout le monde puisse avancer à partir de là ;
- Ne pas manquer de temps au dernier moment.

*Des conseils sur la rédaction, notamment sur la forme, peuvent être trouvés dans la fiche pratique associée.*

Conservez vos brouillons : une piste abandonnée peut resservir plus tard. De même, il peut être utile de conserver les versions rédigées préliminaires, voire d'utiliser un support permettant d'accéder à l'historique complet des versions (Git, Overleaf, ...).

## Rédaction

Une bonne rédaction est claire, structurée et lisible : **écrite pour être comprise**, pas seulement pour être correcte.

### Aspects pratiques, cadre de l'exercice

Chaque équipe choisit **au minimum 5 problèmes** (sous peine de risquer une pénalité, voir fiche pratique sur le Tirage au sort) pour chacun desquelles elle soumet une solution écrite.

Chaque solution doit faire au plus 30 pages au format PDF A4 (police de taille 11 points) et ne pas dépasser 5Mo. La première page de chaque solution doit contenir le nom de l'équipe, ainsi que le numéro et le nom du problème.

### Structure

Soignez la lisibilité : **titres hiérarchisés**, paragraphes aérés, numérotation cohérente. La rigueur ne s'oppose pas à la lisibilité : bien au contraire.

Le statut de chacun de vos paragraphes doit être clair. Il se trouve généralement parmi les suivants :

- Définition : introduit un concept.
- Notation : associe un symbole à une propriété ou un objet mathématique.
- Théorème / Propriété : énoncé démontré.
- Démonstration : preuve détaillée.
- Exemple : illustration d'un cas particulier.
- Remarque : mise en perspective.
- Conjecture : énoncé plausible mais non prouvée.

Il est fortement conseillé de commencer votre solution par une **partie introductive** présentant le problème, et listant les résultats obtenus pour chaque question.

### Écrire clairement ses résultats pour chaque question

Pour chaque question, votre solution doit présenter clairement :

- **D'une part, vos résultats** qui répondent (éventuellement partiellement) à la question ;
- **D'autre part, votre raisonnement**, vos calculs, etc. qui permettent de les obtenir

Il est souvent utile de compléter ces éléments indispensables par des illustrations, exemples, explications informelles, etc. En particulier, un exemple illustré permet souvent de bien mieux comprendre un raisonnement complexe.

Dans vos raisonnements, le passage d'une ligne ou phrase à la suivante doit toujours être clair. Par exemple, un théorème utilisé doit être cité, et le fait que ses hypothèses sont satisfaites doit être vérifié.

**Traiter des cas particuliers**, ou proposer des raisonnements fonctionnant uniquement dans une partie des cas, même si cela ne remplace pas une preuve dans le cas général, est évidemment encouragé. Vous pouvez d'ailleurs également expliquer pourquoi les méthodes ne marchent pas dans les autres cas.

### Notations et langage mathématique

- Précisez toujours la nature de ce que vous manipulez.  
Exemples : "Soit  $n \in \mathbb{Z}$ " ; "Soit  $A$  un ensemble non-vide"
- Évitez les confusions : la même lettre ne doit pas désigner plusieurs objets différents. Par ailleurs, privilégiez des notations standard selon la nature des objets.  
Exemples : Les ensembles sont généralement notés par des lettres majuscules, les fonctions réelles par  $f$ ,  $g$  ou  $h$ , les nombres entiers par  $n$ ,  $p$  ou  $k$  (mais presque jamais  $x$ ).
- Ne mélangez pas symboles mathématiques et texte courant.  
Exemple : " $f$  est une fonction affine  $\Rightarrow f$  est monotone" serait plus précis et lisible avec "Si ... alors ..." ou "... donc ..." (selon le contexte).
- Il est possible d'utiliser ou de créer des notations ou du vocabulaire spécifiquement utiles pour votre problème. Dans ce cas, prenez soin de les introduire clairement, par exemple dans la partie introductive.  
Exemples : "On appelle "rebondissante" une fonction décroissante sur  $\mathbb{R}_-$  et croissante sur  $\mathbb{R}_+$ ." ; "On note  $(x^{(n)})$  le  $n$ -uplet constitué de  $x$  répété  $n$  fois, pour  $x \in \mathbb{R}$  et  $n \in \mathbb{N}^*$ ."

## Notions

Pour aborder les problèmes, vous pouvez faire appel à tous les outils vus en cours de la maternelle à la fin de la Terminale maths expertes, ou développer les vôtres.

Le document "Boîte à outils" liste quelques notions à la limite du programme qui pourraient vous être utiles, et que vous pouvez utiliser sans les introduire extensivement.

Tout autre théorème, notation, outil ou autre hors programme que vous souhaitez utiliser doit être clairement introduit, avec une référence exacte (titre, auteur, année, page). Dans ce cas, prenez le temps d'en résumer l'idée principale, et surtout la pertinence pour votre solution.

## FAQ

### Devons-nous respecter l'ordre des questions ?

Pas forcément.

Les questions sont posées dans un ordre présentant une certaine cohérence, et globalement par ordre de difficulté. Mais vous pouvez ne pas respecter cet ordre, par exemple dans les cas suivants :

- Vous commencez par une partie transversale qui servira dans de nombreuses questions ;
- Vous commencez par répondre à une question avancée, et voyez une question simple comme un cas particulier. (Dans ce cas, il peut néanmoins être pertinent de commencer par le cas particulier, qui sert d'illustration pour faciliter la compréhension du cas général dans un second temps.) ;
- Vous organisez les questions de manière cohérente mais différente de celle proposée par le sujet ;
- Vous donnez des éléments de réponse à la question complémentaire ("Proposer et étudier d'autres pistes de recherche") au moment de votre progression où le faire est pertinent.

Dans ce cas, il est particulièrement important d'être explicite quant aux questions auxquelles vous êtes en train de répondre.

### Devons-nous utiliser $\text{\LaTeX}$ ?

Pas forcément.

La rédaction de solutions à des problèmes mathématiques est parfois difficile à réaliser clairement. Un langage, appelé LaTeX, 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 TFJM<sup>2</sup> (dont celui-ci).

Si vous souhaitez l'utiliser, nous vous mettons à disposition ce fichier de base pour vous aider : <https://cloud.tfjm.org/index.php/s/hRqOc0HF4Wf1W7e/download>.

Néanmoins, tout autre logiciel peut être utilisé, ou une solution peut même être écrite à la main et scannée (rare), tant que le résultat est facilement lisible.

### 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 dans des cas particuliers n'est pas forcément une bonne idée. En général, les programmes sont intéressants dans les cas suivants :

- Une idée mathématique est exploitée à travers l'algorithme (c'est alors plutôt l'idée qui est valorisée) ;
- Vous avez résolu mathématiquement presque tous les cas, et le programme sert à traiter les quelques-uns restants afin de compléter la réponse ;
- Le programme sert à chercher des exemples utilisés dans le raisonnement pour, par exemple, initialiser une récurrence ; ou bien des contre-exemples ;
- Le programme vous permet d'observer des phénomènes pour appuyer des conjectures.

Dans tous les 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 s'il est long). Veillez à être en mesure d'exécuter l'algorithme sur votre ordinateur pendant l'oral si besoin.

## Boîte à outils

Pour aborder les problèmes, vous pouvez faire appel à tous les outils vus en cours de la maternelle à la fin de la Terminale maths expertes, ou développer les vôtres.

Ce document liste quelques notions à la limite du programme qui pourraient vous être utiles, et que vous pouvez utiliser sans les introduire extensivement.

Tout autre théorème, notation, outil, ... hors programme que vous souhaitez utiliser doit être clairement introduit.

### Graphes et matrices

Graphes. Multigraphes. Graphes orientés.  
Graphes complets. Graphes planaires. Arbres.  
Chemins eulériens. Chemins hamiltoniens.  
Modélisation des graphes par des matrices.

Propriétés du déterminant.

Application des matrices à la résolution de systèmes de  $n$  équations à  $n$  inconnues.

### Analyse

Puissances non-entières. Définition à partir de l'exponentielle et du logarithme. Propriétés.

Fonctions logarithmes (en base quelconque). Définition à partir du logarithme népérien. Propriétés.

Définition formelle de la convergence, de la continuité. Fonctions de plusieurs variables. Limites et continuité. Théorème des valeurs intermédiaires.

Convexité. Application aux inégalités. Inégalité arithmético-géométrique.

Règle de la chaîne pour la dérivation. Application de la dérivation à l'optimisation.

Suites arithmético-géométriques.

Notations  $\sum_{i=0}^n f(i)$  et  $\prod_{i=0}^n f(i)$ .

(En LaTeX, écrire `\sum\limits_{i=0}^nf(i)` et `\prod\limits_{i=0}^nf(i)`)

Partie entière inférieure de  $x$ , notée  $\lfloor x \rfloor$ . Partie entière supérieure de  $x$ , notée  $\lceil x \rceil$ .

(A rappeler si vous les utilisez.) (En LaTeX, écrire `\lfloor x \rfloor` et `\lceil x \rceil`)

### Algèbre

Propriétés des congruences.

Racines d'un polynôme. Lien avec la factorisation.

### Géométrie

Théorèmes de géométrie plane, notamment :

- hauteurs, médianes, médiatrices, bissectrices et leurs propriétés dans un triangle ;
- théorème de l'angle au centre - angle inscrit ;
- formule d'Al-Kashi ;
- lois des sinus.

Périmètre, surface et volume des formes usuelles (cercles, disques, cylindres, cônes, boules, etc.)

### Théorie des ensembles et combinatoire

Ensemble des parties d'un ensemble  $E$ , noté  $P(E)$ . Cardinal.

Formule du crible.

Fonctions injectives, surjectives, bijectives. Lien avec les cardinaux (d'ensembles finis).

Principe des tiroirs.

### Méthodes de preuve

Preuve directe.

Preuve par l'absurde.

Preuve par contraposée.

Preuve par disjonction de cas.

Preuve par analyse-synthèse.

Récurrence.

Exemple, contre-exemple.

## Tirage au sort

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.

Un tirage au sort en ligne se déroule quelques jours avant chaque tournoi (régional ou Finale). Il détermine :

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

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.*

## Modalités du 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 spectateurs, 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 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.*

Ce dé est également utilisé pour décider 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 :

1. Le ou la capitaine de l'équipe tire un numéro de problème au hasard en lançant un dé virtuel.  
Il ou elle tire de nouveau jusqu'à obtenir un problème qui n'est :
  - ni un problème qu'il ou elle a déjà tiré lors de ce tour ;
  - ni, au second tour, le problème que son équipe a obtenu au premier tour ;
  - ni un problème dans la réserve d'une autre équipe, **exception faite de la poule à 5 équipes, cf. plus bas** ;(Ces tirages successifs sont effectués automatiquement par la plateforme jusqu'à tirer un problème valide.)
2. Si c'est un problème pour lequel son équipe a déposé une solution, il ou elle peut le garder en réserve.  
Une équipe ne peut avoir qu'un seul problème en réserve : si elle en avait déjà un et qu'elle souhaite en conserver un nouveau, le précédent quitte sa réserve.

Chaque capitaine tire ainsi au total un nombre de problèmes égal à  $P - 4$ , où  $P$  est le nombre total de problèmes pour l'édition en cours. Ainsi, **une équipe ayant préparé 5 problèmes est assurée de tirer au moins l'un des problèmes qu'elle a préparé.**

## Tours supplémentaires et pénalité

À l'issue du 4<sup>ème</sup> tour, les tours suivants se déroulent de la même manière, à l'exception suivante :

Le ou la capitaine a le choix : soit de valider définitivement son problème en réserve ; soit d'effectuer un tour supplémentaire, au prix d'une pénalité.

Le tirage s'arrête une fois que chaque capitaine a validé son problème.

Pour chaque pénalité prise par une équipe, le coefficient de l'oral du défenseur est diminué de 25% de sa valeur initiale (voir la Fiche pratique sur le Barème).

## Exception : poule à 5 équipes

Dans le cas d'une poule à 5 équipes, un problème peut être tiré s'il est dans la réserve d'au plus 1 autre équipe.

Si un même problème est validé par plusieurs équipes dans une même poule, ces dernières défendront leur solution en même temps dans des salles différentes (voir Déroulement d'un tour) :

- Si aucun problème n'est en double, l'ordre des équipes reste inchangé ;
- Si un problème est en double, les équipes concernées correspondent aux équipes *A* et *B* et les autres aux équipes *C* à *E*, dans un ordre aléatoire ;
- Si deux problèmes sont en double, les équipes concernées correspondent respectivement aux équipes *A* et *B* & *C* et *D*, dans un ordre aléatoire ;

## 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 uniquement**. 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).

## 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 <sup>er</sup> passage	2 <sup>e</sup> passage	3 <sup>e</sup> passage
A	Déf	Rapp	Opp
B	Opp	Déf	Rapp
C	Rapp	Opp	Déf

**Poule de 4 équipes :**

	1 <sup>er</sup> passage	2 <sup>e</sup> passage	3 <sup>e</sup> passage	4 <sup>e</sup> passage
A	Déf		Rapp	Opp
B	Opp	Déf		Rapp
C	Rapp	Opp	Déf	
D		Rapp	Opp	Déf

**Un même participant ne peut pas effectuer deux passages lors d'un même tour.** Il est en revanche autorisé de passer chacun des deux tours.

## Exception : poule à 5 équipes (ou à 4 équipes dédoublée)

Dans le cas d'une poule à 5 équipes, les passages ont lieu en parallèle dans deux salles selon le tableau suivant.

Le Comité Local d'Organisation peut également, pour gagner du temps, utiliser un passage parallèle selon le tableau suivant pour une poule à 4 équipes.

	1 <sup>er</sup> passage		2 <sup>e</sup> passage		3 <sup>e</sup> 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

	1 <sup>er</sup> passage		2 <sup>e</sup> 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

## Exemple de tirage au sort des problèmes

Une année fictive, une quantité de  $P = 8$  problèmes sont à chercher pour le TFJM<sup>2</sup>, on a donc  $P - 4 = 4$  tours de tirage 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 AAA a préparé les problèmes 1 à 5, et a obtenu le problème 1 pour le tour 1. L'équipe BBB a préparé les problèmes 1 à 5, et a obtenu le problème 4 pour le tour 1. L'équipe CCC a préparé les problèmes 4 à 8, et a obtenu le problème 4 pour le tour 1. (Les équipes BBB et CCC n'étaient pas dans la même poule pour le tour 1.)

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

- L'équipe AAA tire le problème 2, qu'elle garde en réserve.
- L'équipe BBB tire le problème 8, elle n'a toujours aucun problème en réserve.
- L'équipe CCC tire le problème 7, qu'elle garde en réserve.
- L'équipe AAA tire le problème 6, elle doit garder le 2 en réserve.
- L'équipe BBB tire le problème 6, elle n'a toujours aucun problème en réserve.
- L'équipe CCC tire le problème 8, qu'elle choisit de garder en réserve à la place du 7.
- L'équipe AAA tire le problème 7, elle doit garder le 2 en réserve.
- L'équipe BBB tire le problème 1, qu'elle garde en réserve.
- L'équipe CCC tire le problème 3, elle doit garder le 8 en réserve.
- L'équipe AAA tire le problème 5, elle choisit de garder le 2 en réserve.
- L'équipe BBB tire le problème 5, elle choisit de garder le 1 en réserve.
- L'équipe CCC tire le problème 5, qu'elle choisit de garder en réserve à la place du 8.
- L'équipe AAA valide le problème 2.
- L'équipe BBB choisit de subir une pénalité pour effectuer un tirage de plus. Elle tire le problème 3, qu'elle garde en réserve. (Ce choix était très risqué, car elle aurait très bien pu tirer le 7, et donc potentiellement eu besoin de prendre une deuxième pénalité pour obtenir le 3.)
- L'équipe CCC valide le problème 5.
- L'équipe BBB valide le problème 3.

## FAQ

### 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.

Il est fortement conseillé d'avoir discuté, avant le tirage au sort, d'un ordre de préférences. Ainsi, les décisions ne seront pas prises dans l'urgence, ce qui limite le risque de faire de mauvais choix.

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

Le tirage au sort est conçu pour qu'une équipe ayant préparé 5 problèmes puisse tirer l'un d'entre eux sans risque. Il est généralement peu utile d'en avoir préparé davantage.

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

Avec seulement 4 problèmes, vous prenez le risque de devoir subir une pénalité, voire même (dans le cas d'une poule à 4) de n'avoir aucun problème à présenter. Vous devez donc envoyer une solution supplémentaire, même très incomplète, à un cinquième problème.



## 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 (voir fiche pratique sur 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 : défenseuse (👤), opposante (👤) et rapportrice (👤).

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.

**Un même participant ne peut pas effectuer deux passages lors d'un même tour.** Il est en revanche autorisé de passer chacun des deux tours.























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.

Pour les tournois régionaux, les équipes savent dès le tirage au sort sur quels problèmes elles seront opposantes et rapportrices le second tour, mais n'auront pas accès aux solutions des autres équipes avant la fin du premier tour.

Il est donc conseillé qu'elle dédie du temps en amont à se familiariser avec ces problèmes, afin d'être plus efficace une fois les solutions récupérées.

### 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 interrompue (les questions ont lieu après). Elle peut projeter un diaporama et/ou écrire au 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. En introduction ou pendant son passage, elle revient sur l'échange qui l'a précédée (voir fiche dédiée)
		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 et à chaque tour, une fois que les équipes ont reçu les solutions écrites des autres équipes, chaque équipe doit rédiger une première note de synthèse pour la solution écrite dont elle est opposante, et une seconde note de synthèse pour la solution dont 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 à la fois au jury de savoir ce qui est compris des solutions écrites, et aux participants de les aider dans leur analyse et leur préparation aux débats.

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 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 de lister les erreurs et imprécisions les plus importantes.

Elles doivent être mentionnées **par ordre décroissant d'importance**, et sont limitées à 4. Si vous relevez davantage d'erreurs, vous devrez sélectionner les 4 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. Vous pouvez penser l'importance d'une erreur en terme de temps qu'il faudrait pour corriger l'erreur et toutes les erreurs qu'elle induit.

Si, au contraire, vous ne trouvez pas 4 erreurs, vous pouvez compléter cette partie avec des imprécisions. Si la solution contient moins de 4 erreurs ou imprécisions, laissez simplement le reste vide.

### Aspects positifs

L'objet de cette partie est de mentionner 2 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 2 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, le résultat était important 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. Si la difficulté de la question traitée importe, c'est surtout la manière dont elle a été traitée.

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

### 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 le lieu de les détailler.

### Autres remarques

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 forme nuisent réellement à l'intelligibilité de la solution.

Enfin, si vous faites un commentaire sur des phôtte 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 (formats acceptés : .pdf, .ods, .docx, .tex ; police : 11pt)

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

Vous devez toujours rendre 2 notes de synthèse :

- 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 laissées vides, et que seules 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 de la défenseuse est la première étape du tour. Elle présente la solution de son équipe puis elle participe aux échanges avec l'opposant et la rapportrice (cf. Fiche pratique sur le déroulement des tours).

### Aspects pratiques, cadre de l'exercice

Pour votre présentation, vous disposerez d'un **vidéo-projecteur** et d'un **tableau**.

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

Dès le tirage au sort des deux problèmes (ou du premier problème pour la Finale) qui sera présenté par votre équipe, il est vivement conseillé de **préparer un diaporama** pour la présentation. Vous pouvez utiliser des outils comme Beamer, Powerpoint, Canva, etc.

Vous pouvez également inclure dans la présentation l'usage d'outils comme GeoGebra ou d'autres programmes et animations informatiques.

Enfin, vous pouvez décider de présenter certains éléments au tableau, voire tout présenter au tableau si cela ne nuit pas à la clarté de l'exposé.

#### Contenu attendu dans la présentation

Votre exposé doit vous permettre de mettre en avant les aspects positifs de votre solution. Il n'est généralement **pas nécessaire de présenter l'intégralité de vos résultats** mais plutôt de développer les résultats qui ont nécessité un investissement important et **éclaircent les enjeux** du problème.

Il est indispensable de **commencer par présenter le problème**, afin que tout le public, y compris ceux qui n'auraient pas lu votre solution, comprennent de quoi vous allez parler. Votre présentation pourra commencer par une première page présentant un titre et votre équipe, puis expliquer le problème. Ensuite, lors de votre présentation, il est attendu de voir figurer vos résultats principaux, des éléments de preuves et idées permettant d'aboutir à ces résultats, mais aussi des exemples ou des illustrations permettant de mieux comprendre vos résultats et démonstrations.

Il faut éviter de rentrer dans des détails calculatoires qui perdraient le public. En particulier, vous pouvez expliquer en détail votre approche et vos démonstrations **sur des exemples** simples pour que tout le monde les comprenne, et moins détailler les cas plus complexes. Des figures ou illustrations seront très appréciées du public et du jury.

#### Gestion du temps

En fonction de votre solution, 10 minutes peuvent paraître trop courtes pour tout présenter. Dans ce cas, **vous devrez 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. Cela peut être une opportunité pour expliquer votre raisonnement sur des exemples présentés en détail. Mais **le jury se montrera critique si vous terminez avec plusieurs minutes d'avance** en ayant omis des parties importantes de votre solution.

#### 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 qui constitue une idée nouvelle par rapport à l'écrit. En cas de doute, demandez conseil à votre encadrant. Il est néanmoins possible et conseillé de proposer des figures et exemples qui illustrent bien votre raisonnement et vos résultats, et il peut être pertinent d'en ajouter de nouveaux à condition qu'ils ne font 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 soyez prêt à y répondre si l'opposant ou la rapportrice vous questionnent à leur sujet.

## Passer à l'oral

### Pendant votre présentation

Vous pouvez être assisté d'un membre de votre équipe qui passera les slides à votre place. Cependant, ce membre n'est pas autorisé à intervenir pendant le débat. Suivant les cas, vous pourrez utiliser votre ordinateur ou transmettre le pdf de votre présentation aux organisateurs. Renseignez-vous auprès d'eux.

Commencez par **vous présenter** avant de présenter votre solution.

Pensez à parler assez fort pour que toute la salle vous entende et n'oubliez pas de regarder votre public de temps à autres.

Lorsque le jury vous indique que le temps touche à sa fin, n'essayez pas de tout présenter en vitesse. Prenez un dernier temps pour conclure sur le dernier point en cours ou le résultat principal que vous souhaitiez présenter.

### Pendant les débats

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 d'abord 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 réexpliquer ? »). 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 fausse mais que vous avez des arguments pour la défendre, expliquez 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 agressive** (le président du jury se charge de faire respecter cette règle). De la même manière, soyez respectueux 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 dédiée à cela.

### **J'ai trop de résultats à présenter. Que faire ?**

Il faut faire des choix. Si vouloir tout présenter vous oblige à parler très vite et/ou à devoir présenter des dizaines de slides de présentation, personne ne réussira à suivre votre raisonnement et vos résultats. La solution dans ce cas est de choisir les résultats les plus importants de votre solution, qui portent les idées que vous êtes très satisfaits d'avoir eu. Vous pouvez alors construire votre présentation avec pour but d'attendre ces résultats principaux. Vérifiez que votre présentation tient en 10 minutes en parlant à un rythme normal et que le public aura le temps de lire les slides.

### **Je ne sais pas comment utiliser les 10 minutes. Que faire ?**

N'hésitez pas à prendre le temps d'évoquer un ou plusieurs résultats intéressants en détail : passer plusieurs minutes à donner des éléments d'une preuve compliquée est tout à fait normal.

### **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.

Quoi qu'il arrive, faites simplement de votre mieux pour y répondre et voir comment cela pourrait permettre d'améliorer votre solution.

### **Quel type de questions peut être posé par le jury ?**

Tout peut arriver. Si la question ne vous est pas directement adressée, laissez d'abord les autres répondre et ne leur coupez pas la parole. Vous pouvez simplement indiquer que vous auriez quelque chose à ajouter si c'est le cas.

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.

Ce qui est important pour le jury est davantage la qualité du raisonnement lors de votre recherche de réponse aux questions plutôt que le nombre de questions auxquelles vous aurez correctement répondu. Le jury cherche simplement à savoir à quel point 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 pratique sur le déroulement des tours).

### Aspects pratiques, cadre de l'exercice

Le but de l'opposant est de souligner les points **positifs et négatifs** de la solution proposée par la défenseuse. Il dispose de 8 minutes pour poser des questions avec réponses de la défenseuse lors d'un débat puis d'environ une minute pour un **discours de bilan** de ce débat. Il participe ensuite au débat avec la défenseuse et la rapportrice, puis répond aux questions du jury.

L'opposant peut utiliser le **tableau** et demander à la défenseuse de **revenir à la planche de son diaporama** de son choix.

### Préparer l'oral

#### Avant le début du tour

Sauf en Finale, dès le tirage au sort, vous savez sur quel problème vous serez opposant le samedi ou le dimanche, commencez donc à vous familiariser avec ces deux problèmes pendant la semaine avant le tournoi, surtout si vous ne les avez pas beaucoup traités pendant la préparation des solutions (pour le dimanche, vous ne recevrez la solution de l'équipe défenseuse que le samedi soir). 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 note de synthèse** et servez-vous-en pour préparer l'oral. Faites une liste des points que vous aimeriez aborder a priori.

**Préparez des exemples et contre-exemples.** Si vous identifiez une erreur, vous pouvez préparer un contre-exemple que vous pourrez proposer à la défenseuse d'étudier. Si vous ne comprenez pas quelque chose dans la solution, vous n'êtes sûrement pas le seul. Vous pouvez alors préparer un exemple et demander à la défenseuse d'expliquer son raisonnement sur votre exemple.

Enfin, si la solution est excellente, c'est-à-dire complète, parfaitement claire et rigoureuse (cela arrive), vous pouvez vous appuyer sur les **aspects positifs de la solution** et demander à la défenseuse s'il est possible de s'en servir pour 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 est utile de préparer une feuille listant des points à aborder **en les classant par ordre de priorité**. Selon la façon dont se déroule l'oral, vous n'aurez peut-être pas l'occasion de parler de tout, ce n'est pas grave. Le plus important est d'avoir abordé les points les plus problématiques.

Tant que vous êtes encore avec eux, 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

Commencez par vous présenter et remercier la défenseuse pour sa présentation.

#### Les questions

Les questions de l'opposant doivent autant que possible **porter sur la présentation orale de la défenseuse**. Il est possible que cette dernière, s'apercevant d'une faute dans sa solution écrite, n'étant pas à l'aise sur certaines parties, ou simplement par manque de temps, décide de ne pas aborder certains points à l'oral. Vous ne devez aborder ces points qu'en dernier recours. Si résultat est présenté à l'oral, vous pouvez parler de sa démonstration même si elle n'a pas été présentée.

**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. Posez vos questions par **ordre décroissant d'importance**.

**Écoutez et réagissez aux réponses de la défenseuse**, cela doit être une discussion. Ne vous contentez pas de lire vos questions une par une. Ce qui compte est que **vos questions amènent à un échange et une**

**réflexion** avec la défenseuse. En particulier, il vaut mieux aborder peu de thèmes en profondeur, plutôt que d'enchaîner les questions sans que cela ne fasse avancer le débat.

La discussion doit porter uniquement sur la solution de la défenseuse. **Ne parlez jamais de votre propre solution.** L'objectif est de permettre d'améliorer la solution de la défenseuse en s'appuyant sur l'approche qu'elle a choisi. Vous pouvez donner des indications pour faire comprendre à la défenseuse pourquoi elle s'est trompée et éventuellement la guider pour qu'elle corrige son erreur.

**N'ayez pas l'air convaincu par une explication si vous ne l'êtes pas sincèrement.** Si vous acquiescez après une explication de la défenseuse, le jury pourra vous demander de ré-expliciter.

### Gestion du temps

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

Le jury vous indiquera lorsqu'il ne reste plus qu'une minute pour le débat. Choisissez une dernière question pertinente ou rebondissez simplement sur la dernière réponse de la défenseuse.

### Bilan de conclusion

Après votre phase de questions, vous avez 1 minute pour effectuer un bilan de l'oral qui vient d'avoir lieu : **récapitulez** les points sur lesquels le débat a permis d'avancer ou non, s'il reste des désaccord, et donnez une appréciation globale de l'oral. Soyez **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. 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. Pour ce genre de questions, n'hésitez pas à suggérer des exemples.

Ensuite, les preuves peuvent contenir des erreurs. Dans ce cas, vous ne devez pas vous contenter d'expliquer à l'assistance pourquoi la défenseuse s'est trompée. 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 la défenseuse à se corriger par elle-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'est 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 faire si la défenseuse corrige à l'oral une erreur commise à l'écrit ?

Il est courant que des erreurs mineures (faute de frappe, petite erreur de calcul sans impact sur la solution) soient présentées corrigées dans l'oral. Il n'est pas utile de le mentionner si ces erreurs sont sans importance, et cela ne devrait pas affecter vos questions car il s'agit d'éléments que vous auriez abordé en tout dernier.

En revanche, si vous jugez la correction substantielle, vous pouvez rebondir dessus en demandant comment elle s'est aperçue de son erreur, et comment cela impacte ses autres résultats.

### Que dire lors de mon discours de bilan ?

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 ;
- la défenseuse n'a pas réussi lors de l'oral à dépasser ce qu'elle pensait juste dans sa solution ;
- au contraire elle a réussi et s'est montrée ouverte ;
- 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 la rapportrice arrive après celui de l'opposant (cf. Fiche pratique sur le déroulement des tours).

### Aspects pratiques, cadre de l'exercice

Le but de la rapportrice est de **faire prendre de la hauteur au débat**. Elle intervient en dernier et son but est de permettre d'améliorer les connaissances de tous. Elle dispose d'environ 7 minutes pour poser des questions avec réponses de la défenseuse et de l'opposant lors d'un débat puis d'environ une minute pour un **bilan de conclusion** de ce débat. Elle répond ensuite aux questions du jury.

La rapportrice peut utiliser le **tableau** et demander à la défenseuse de **revenir à la planche de son diaporama** de son choix.

### Préparer l'oral

#### Avant le début du tour

Sauf en Finale, dès le tirage au sort, vous savez sur quel problème vous serez rapportrice le samedi ou le dimanche, commencez donc à vous familiariser avec ces deux problèmes pendant la semaine avant le tournoi, surtout si vous ne les avez pas beaucoup traité pendant la préparation des solutions (pour le dimanche, vous ne recevrez la solution de l'équipe défenseuse que le samedi soir). En général la rapportrice ne prépare pas son oral toute seule, **il est bon de s'y mettre à deux**, en particulier pour relire la solution de l'autre équipe.

Rédigez soigneusement la **note de synthèse** pour bien comprendre la solution de la défenseuse et le débat. Ceci est important pour pouvoir suivre plus facilement la présentation puis le débat défenseuse-opposant. Notez-le si vous trouvez des **erreurs importantes** à l'écrit. Si la défenseuse 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.

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 la présentation de la défenseuse et le débat défenseuse-opposant

Relever toutes les **erreurs de la défenseuse non-évoquées** par l'opposant n'est pas dans le rôle de la rapportrice. En revanche, si des erreurs importantes n'ont pas été relevées, elle doit le mentionner.

**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 de la défenseuse 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.

Tant que vous êtes encore avec eux, 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

Commencez par vous présenter et remercier la défenseuse et l'opposant pour la présentation et l'échange qui l'a suivi.

#### Bilan

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 vous appuyer sur le discours de bilan de l'opposant et indiquer vos accord et désaccord sur son bilan.

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'éclaircir.

Il est courant et bienvenu de poser des questions qui rebondissent directement sur ce qui a été fait par l'opposant. Si vous avez prévu de revenir dans un second temps sur un certain point, il peut être pertinent de ne pas le mentionner dès l'introduction, et de repousser votre bilan à son sujet en introduction de votre question.

### Débat mené par la rapportrice

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 à la défenseuse si elle voit un moyen de corriger cela.

Si la défenseuse et l'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**.

### Gestion du temps

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

Le jury vous indiquera lorsqu'il ne reste plus qu'une minute pour le débat. Choisissez une dernière question pertinente ou rebondissez simplement sur la dernière réponse.

### Bilan de conclusion

Après votre phase de questions, vous avez 1 minute pour effectuer un bilan de l'oral qui vient d'avoir lieu : **récapitulez** les points sur lesquels le débat a permis d'avancer ou non, s'il reste des désaccords, et donnez une appréciation globale de l'oral. Soyez **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

### **Il y a une grosse 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, 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 réagir ?**

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 les interrompre et passer à votre question suivante.

### **Je ne sais pas 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, penses-tu que l'erreur est facile à corriger ? Si oui, à quoi cela ressemble-t-il ?
- Si l'opposant 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'un ou l'autre : Pourquoi les arguments de l'autre ne t'ont-ils pas convaincus ? (Il peut dans ce cas être utile d'apporter des arguments dans un sens ou dans l'autre, selon qui vous pensez avoir raison.)

### **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	Ecrit	20	1
	Oral	20	1,5*
Opposant	Ecrit	10	0,9
	Oral	10	2
Rapporteur	Ecrit	10	0,9
	Oral	10	1,2

*\*Ce coefficient peut être abaissé en fonction du tirage au sort ( $-0,375$  sur le coefficient par tirage au-delà de  $P-4$ , 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 le respect du format, 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, la capacité à le faire avancer et à en tirer un bilan
- pour l'oral du rapporteur, la compréhension du problème et la pertinence des questions, la capacité à 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

## Rôle du référent scientifique

### La mission principale : être là pour les élèves

La mission principale du référent scientifique est d'être là pour les élèves, les aider à organiser leurs recherches, les aider à formuler correctement leurs résultats et d'être garant de la justesse et la rigueur scientifique des solutions rendues. Il peut être utile d'être deux pour ce rôle car à certains moments de travail il peut être difficile de gérer tous les besoins scientifiques de l'équipe en même temps (par exemple à la dernière semaine avant la date limite).

### Ce que l'on doit faire

Apporter son expertise mathématique aux élèves, pour qui c'est souvent la première fois de leur vie qu'ils ont affaire aux problèmes dont les adultes autour d'eux ne connaissent pas la réponse et qui ne sont pas faits pour être résolus en un temps très court.

- Aider les élèves à comprendre les énoncés des problèmes et de saisir les enjeux mathématiques.
- Aider les élèves à organiser leur recherche, tant de point de vue matériel (qui fait quoi quand) que de point de vue stratégie de la recherche : chercher des cas simples, organiser l'étude des cas de manière efficace, ...
- Lire/écouter leurs solutions, les aider à voir des erreurs et les manques éventuels dans le raisonnement.
- Aider à formuler correctement (du point de vue mathématique comme de point de vue de la langue) leurs solutions.
- Veiller à l'authenticité de la solution et au respect du travail des autres : apprendre à citer correctement les résultats trouvés dans les livres, articles ou sur Internet.

### Ce que l'on peut faire

Réfléchir avec les élèves (mais pas à leur place !)

### Pendant le travail de l'équipe sur les problèmes

- Proposer des modèles pertinents et des outils mathématiques pour formaliser les solutions intuitives (P.ex. interpréter tel ou tel problème avec des graphes, des vecteurs, des matrices...).
- Encourager les élèves à utiliser des outils informatiques pertinents : Wolfram, Géogebra, Excel, Python, OEIS, etc.
- Apporter des connaissances théoriques (qu'elles soient au programme ou pas), s'assurer que ces connaissances sont utilisées à bon escient.
- Apporter des connaissances méthodologiques : dans tel type de questions souvent tel ou tel outil est pertinent (sans dire aux élèves d'utiliser un outil précis alors que leur réflexion en est très loin).
- Indiquer qu'une piste proposée par des élèves ne peut pas aboutir (et en donner une raison pour les élèves) s'ils y passent trop de temps.
- Pointer des erreurs de tout genre (logique, de calcul...), proposer des contre-exemples aux raisonnements des élèves.
- Aider à surmonter des difficultés techniques.
- Aider dans la partie technique de la rédaction : apprendre à utiliser LaTeX, faire des figures, donner accès aux outils numériques pertinents etc. Aider à rendre le texte structuré et lisible.
- En cas de besoin, inciter les élèves à se relire entre eux ou à utiliser un correcteur orthographique.

### Après le tirage au sort

- Lire les solutions avec les élèves, les aider à comprendre ce que veulent dire les auteurs de la solution.
- Apporter les connaissances mathématiques, nécessaires, expliquer les mathématiques utilisées dans les solutions, surtout si l'équipe est amenée à étudier un problème sur lequel elle n'a pas travaillé.
- Aider les élèves à distinguer les erreurs majeures des erreurs mineures et des fautes de frappe.
- Aider les élèves dans la rédaction de la fiche synthèse (contenu et forme).
- Aider celui ou celle qui jouera le rôle du défenseur à préparer sa présentation, faire des présentations blanches, etc.



## Ce que l'on ne doit surtout pas faire

Réfléchir à la place des élèves.

### Pendant le travail de l'équipe sur les problèmes

- Leur proposer une solution (même partielle) que vous avez trouvée (que ce soit par vous même ou dans des articles).
- Suggérer une méthode de résolution sans que cette méthode soit une solution à une question formulée par les élèves.
- Rédiger une solution à la place des élèves, réécrire la solution partielle pour la rendre complète etc.

### Après le tirage au sort

- Indiquer aux élèves des erreurs et des défauts de raisonnement dans les solutions des autres équipes que les élèves n'ont pas vu eux mêmes.
- Lire une solution des autres équipes et rédiger un rapport à la place des élèves.
- Inciter un futur opposant et/ou un futur rapporteur à avoir une liste prédéfinie et figée de questions à poser.
- Proposer des questions à poser aux défenseurs (sauf des suggestions de type "si vous ne comprenez toujours pas ce point après la présentation, posez la question à la défenseuse").

## Rôle de l'accompagnateur

### La mission principale : être présent le jour du tournoi

La mission principale de l'accompagnateur est d'être présent le jour du tournoi pour encadrer (et soutenir !) les participants tout au long du week-end. Sa présence permet aux organisateurs de s'assurer que tout se déroule dans de bonnes conditions. L'accompagnateur suit les participants, remonte aux organisateurs d'éventuels problèmes et doit être leur premier relai de confiance durant l'événement.

### Qui peut être accompagnateur ?

Contrairement à son homologue le référent scientifique, l'accompagnateur n'a pas obligatoirement besoin d'avoir des compétences en mathématiques. Il peut s'agir par exemple :

- d'un parent d'un des participants de l'équipe ;
- d'un professeur ou un membre de l'administration du lycée ;
- du référent scientifique (qui peut alors cumuler les deux rôles)...

L'essentiel dans le choix de l'accompagnateur est que tous les membres de l'équipe **le connaissent** et que les responsables légaux de chaque membres mineurs **aient un moyen de le contacter durant le week-end**.

### En devenant accompagnateur je m'engage à :

- Être présent durant l'intégralité du week-end du tournoi au côté de l'équipe (**nuit sur place comprise**) ;
- Répondre aux problèmes (non mathématiques) de l'équipe et ne pas hésiter à en parler aux organisateurs du tournoi qui pourront aider ;
- En cas d'absence, prévenir les organisateurs le plus tôt possible avec si possible un remplaçant disponible.

On rappelle que les accompagnateurs sont exemptés des frais de participation au tournoi et qu'une équipe ne peut pas participer au tournoi sans accompagnateur. Ils sont de plus, comme les participants, nourris et logés pour la durée du tournoi.