

Les IChO, de retour en France !



51st — International Chemistry Olympiad France — Paris — 2019

Les Olympiades internationales de la chimie (International Chemistry Olympiad, IChO) sont la grande compétition internationale de chimie destinée à des étudiant-e-s de moins de 20 ans non spécialisé-e-s en chimie. La France a accueilli du 21 au 30 juillet 2019 à Paris les 309 participant-e-s à la finale internationale de la 51^e édition, apportant ainsi la dernière pierre à l'édifice de « 2018-2019, Année de la chimie de l'école à l'université ».

Histoire des IChO

C'est à Prague, en 1968, que la première compétition internationale de chimie eut lieu, réunissant la Hongrie, la Pologne et la Tchécoslovaquie. Limitée à ses débuts aux pays d'Europe de l'Est, elle s'est progressivement ouverte : la Belgique, premier pays d'Europe de l'Ouest, y participe en 1975, suivie par les Pays-Bas et l'Italie (1980), puis par la France (1981). En 1984, les premiers pays non européens sont intégrés (États-Unis et Koweït).

Cette compétition a lieu chaque année au mois de juillet dans un pays différent. La France a organisé les 22^e Olympiades en 1990 et les 51^e Olympiades en 2019. Le succès des IChO peut

se mesurer au nombre de pays participants : 28 délégations présentes en 1990, 80 équipes en 2019.

Les prochaines finales devraient avoir lieu à Istanbul en 2020 et à Osaka en 2021.

Les temps forts du concours international

Chaque année, les pays qui participent aux Olympiades internationales de chimie présentent, quelle que soit leur taille, une délégation de quatre candidat-e-s (au plus). Ces étudiant-e-s, sélectionné-e-s selon des modalités nationales, doivent avoir moins de 20 ans et ne pas être spécialisé-e-s en chimie.

Cette délégation est accueillie pour une dizaine de jours, parmi lesquels deux sont dévolus aux épreuves de la compétition scientifique, tandis que le reste du temps est consacré à la découverte du pays organisateur et à des rencontres entre délégations. La compétition est divisée en deux épreuves de cinq heures : une épreuve écrite, recouvrant tous les thèmes de la chimie en mettant l'accent sur les spécificités du pays d'accueil (voir ci-après pour l'épreuve française), et une épreuve pratique visant à tester l'habileté et la capacité des candidat-e-s à suivre rigoureusement et rapidement un mode opératoire, mais également à anticiper et à faire face à des situations imprévues.

La préparation de ces épreuves mobilise un nombre considérable d'intervenant-e-s du pays organisateur. En effet, en plus de fournir les deux épreuves, le comité scientifique, responsable de leur organisation, doit également proposer des « problèmes préparatoires ». Ce recueil de problèmes vise à faciliter la préparation des différentes équipes en fournissant des exemples et en précisant les limites du programme nécessaire pour réussir l'épreuve. Au total, ce sont une quarantaine



Plus de 300 étudiant-e-s réuni-e-s au lycée Pierre-Gilles de Gennes (Paris) pour les IChO 2019.

Les sujets du concours de juillet 2019

Les sujets choisis par le Comité ont mis en valeur des spécificités de la chimie française, mais également des thèmes plus larges, sur un grand nombre de domaines. Les épreuves sont disponibles sur le site du concours international*.

En particulier, sur le plan théorique, les sujets étudiés par Jean-Pierre Sauvage, prix Nobel de chimie 2016 et président d'honneur du Comité scientifique des IChO 2019, ont été mis à l'honneur dans une étude de la synthèse de caténanes. La chimie des polymères ou la synthèse de nanomachines ont également fait l'objet de problèmes. Un sujet contemporain, la production du dihydrogène par électrolyse de l'eau, a été soumis aux candidats, mais des thématiques plus anciennes telles que l'étude d'un cours de Louis Joseph Gay-Lussac (autour du chlorure d'argent) et la découverte de l'iode, ont également été abordées. Enfin, afin de compléter les domaines étudiés, le butadiène et ses niveaux d'énergie ont permis une incursion dans le domaine de la chimie quantique, et l'étude de deux synthèses a permis aux candidat-e-s ayant des affinités avec la chimie organique de se démarquer.

La partie expérimentale a permis aux candidat-e-s de découvrir deux aspects du vin, pièce incontournable du patrimoine français. En effet, les connaissances de chimie physique et de chimie minérale ont été mises à l'épreuve à travers la détermination des quantités de fer et de dioxyde de soufre dans un échantillon fourni. La chimie verte a été mise à l'honneur par une oxydation en chimie organique dans laquelle l'oxone remplaçait des oxydants polluants.

* <https://icho2019.paris/problemes/problemes-icho-2019>

de problèmes théoriques et une dizaine de problèmes pratiques qui ont été élaborés, impliquant plus d'une centaine d'auteur-e-s et relecteurs-trices. Finalement, pour cette édition française, vingt-sept problèmes théoriques et six problèmes pratiques ont été sélectionnés comme problèmes préparatoires et publiés en janvier 2019, tandis que neuf problèmes théoriques et trois problèmes pratiques ont été soumis à des tests poussés et des réécritures multiples afin de constituer l'épreuve internationale utilisée en juillet 2019. Les tests ont mobilisé des cohortes importantes d'étudiant-e-s qui ont permis de proposer des grilles de notation, en particulier sur les problèmes pratiques à partir d'une étude de la dispersion statistique des résultats obtenus.

Une spécificité du concours international concerne l'aspect linguistique : afin d'évaluer les candidat-e-s sur leurs compétences en chimie et non sur leur compréhension de la langue, ils-elles sont accompagné-e-s par une équipe chargée d'assurer la traduction. Ainsi, les sujets sont fournis par le comité scientifique du pays d'accueil en anglais et des journées consacrées à la traduction sont prévues dans l'emploi du temps. Mais le rôle de l'équipe d'accompagnement ne se limite pas à cette tâche : avant la traduction, les sujets sont discutés entre le comité scientifique du pays d'accueil et le jury international – constitué par les représentant-e-s de chaque pays participant, soit environ 160 personnes en 2019 ! Les discussions sont souvent longues, régulièrement nocturnes, et aboutissent à une version de consensus.

Après l'épreuve, le travail n'est pas fini : une double correction a lieu. Le comité scientifique local corrige les épreuves de toutes les délégations, tandis que chaque équipe d'accompagnement corrige les copies de ses étudiant-e-s. Cette double correction est suivie d'une étape de discussion (l'arbitrage) lors de laquelle chaque délégation cherche à défendre ses candidat-e-s, tandis que le comité scientifique local s'efforce de garantir une correction homogène et équitable.

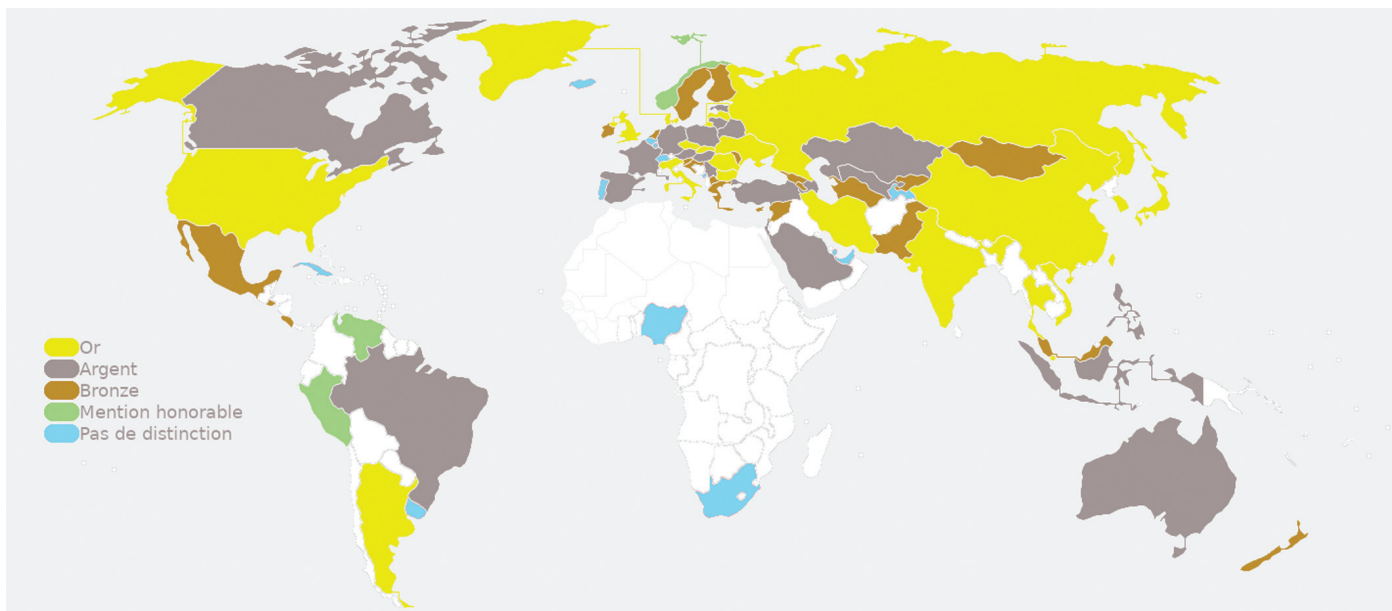


Vote lors d'une session de jury lors du concours international à Paris.



Vérifications du moindre détail lors de l'arbitrage.

Pendant ce temps, les candidat-e-s peuvent profiter de leur séjour. Lors du mois de juillet 2019, des visites ont été organisées, aussi bien historiques (musée du Louvre, château de Versailles) que scientifiques (Palais de la découverte, Cité des sciences). Cette période est également l'occasion de rencontres entre candidat-e-s d'horizons différents. L'aspect linguistique oriente parfois la formation de groupes, mais un cadre agréable permet aux candidat-e-s de profiter de ce qui est souvent leur première expérience internationale. Une gazette quotidienne préparée par le pays d'accueil, le *Catalyzer*, enrichit le panorama historique et scientifique en fournissant aux candidat-e-s des informations complémentaires (publications consultables sur le site des Olympiades). Qui dit concours dit également récompenses : des médailles sont remises lors d'une cérémonie finale (accueillie en 2019 à la Maison de la Chimie). Les 10 à 12 % les mieux classés reçoivent une médaille d'or (37 en 2019), les 20 à 22 % suivants une médaille d'argent (64 en 2019), les 30 à 32 % suivants une médaille de bronze (95 en 2019), auxquelles quelques mentions honorables (23 en 2019) sont ajoutées (voir la carte de répartition des « meilleures médailles » en 2019). Quelques tendances sont observées chaque année : l'Asie et l'Europe de l'Est remportent la plupart des médailles d'or. L'Europe occidentale remporte en général un certain nombre de médailles, et parfois des médailles d'or (comme l'Italie et le Royaume-Uni en 2019). Le continent africain est assez peu représenté, mais plusieurs pays envisagent de participer pour les prochaines années.



La carte représente la « meilleure » médaille obtenue par chaque pays en 2019 (les pays représentés en blanc n'ont pas participé).

Interview croisée de lauréats



organisation. De nombreuses équipes portaient un habit traditionnel. Un bel exemple qui nous a tout de suite plongés dans l'esprit d'équipe et d'ouverture des IChO. [...] Entouré par toutes les équipes, on se rend compte de l'importance de la compétition !

VF : Comme porteuse de la mascotte, je me souviendrai toujours de *Kokoch* et de toutes les tentatives de vol de celle-ci qui ont rythmé les journées.



Kokoch, accompagnateur de la délégation française depuis 2008.

Quels sont vos projets, en lien ou non avec la chimie ?

VF : Je suis actuellement en BCPST2. J'aimerais faire de la recherche en biologie et continuer à concilier chimie et biologie lors de mes études.

MS : J'ai eu la chance d'intégrer l'ENS Ulm à la rentrée ; c'est une formidable école ouverte aux savoirs. J'ai décidé de me consacrer aux mathématiques et à la physique cette année, [...] mais faire un choix définitif est encore assez difficile pour moi et je me laisse les portes ouvertes...

À Paris, la délégation française est revenue avec quatre médailles : Marceau Jeanjean a décroché une médaille d'argent, et Dorian Bischoff, Alexis Dougha et Valentine Fournier ont reçu chacun une médaille de bronze.

Rencontre avec **Matteo Stockinger** (PCSI, lycée Louis-le-Grand, Paris), qui représentait la France et a obtenu une médaille d'or au concours 2018 à Bratislava et Prague, et **Valentine Fournier** (BCPST, lycée Pierre-de-Fermat, Toulouse).

Comment avez-vous découvert les Olympiades ?

MS : Grâce à un professeur de physique-chimie du lycée, passionné de chimie, qui nous a parlé des Olympiades internationales en précisant qu'elles étaient accessibles dès la Terminale.

VF : En Terminale, mais mon lycée ne proposait pas de préparation. C'est en prépa que l'on nous en a réellement parlé.

Qu'avez-vous vécu pendant les Olympiades ?

VF : C'était une expérience inoubliable !

MS : Les Olympiades ont été un merveilleux moment de rencontre avec des étudiants partageant le même intérêt que moi pour la chimie et venant du monde entier [...]. Nous avons pu notamment échanger sur nos formations, très différentes les unes des autres.

Avez-vous un souvenir marquant que vous aimeriez partager ?

MS : La cérémonie d'ouverture, très impressionnante dans son



Préparation expérimentale en phase 2 de la sélection française au lycée Galilée (Gennevilliers).

La délégation française rapporte la plupart du temps des médailles, assez souvent une par étudiant-e, et occasionnellement une médaille d'or. En 2019, la délégation française est revenue avec une médaille d'argent et trois médailles de bronze.

La participation française

La France participe aux Olympiades depuis 1981. La préparation se déroule en plusieurs temps. Dans une première phase, celle-ci est décentralisée dans une trentaine de centres régionaux de taille variable. Ces centres, localisés la plupart du temps dans des lycées et animés par des enseignant-e-s bénévoles, permettent ainsi à près de 300 élèves à travers toute la France de passer une première épreuve fin mars, à l'issue de laquelle 24 d'entre eux-elles sont présélectionné-e-s. Les élèves présélectionné-e-s sont ensuite invité-e-s à préparer une épreuve pratique pendant une semaine en région parisienne au mois de mai. Cette préparation se déroule depuis 2010 au lycée Galilée, à Gennevilliers. Si cette semaine est avant tout l'occasion d'un entraînement intensif aux épreuves pratiques des Olympiades et à leurs exigences particulières, elle permet également aux élèves de rencontrer leurs camarades venant des différentes régions françaises dans une ambiance conviviale et de visiter des grandes écoles telles que Chimie ParisTech, l'ENS de Paris ou l'ESPCI. À l'issue de la semaine, une épreuve pratique et une épreuve théorique portant sur le programme spécifique des problèmes préparatoires des Olympiades à venir permettent de sélectionner les quatre élèves qui représenteront la France au mois de juillet qui suit.

La dernière phase consiste, une semaine avant leur départ pour la compétition, en un passage en revue intensif du programme des problèmes préparatoires avec les quatre élèves sélectionné-e-s, en compagnie de *Kokoch* (orthographe variable), le coq à l'esprit vif et au regard conquérant, mascotte de l'équipe depuis 2008.

L'un des objectifs de la préparation française est bien entendu de sélectionner et d'armer au mieux sa délégation pour qu'elle puisse porter dignement les couleurs de la France au concours international. Cependant, un autre de ses objectifs, au moins aussi important, est de permettre aux élèves, à toutes les étapes de la préparation, d'avoir une occasion de s'intéresser à la chimie et de la découvrir dans un cadre complémentaire à ce qu'ils-elles ont l'occasion de voir pendant leur scolarité. Le succès de cette préparation tient avant tout à sa communauté de bénévoles de tous âges, souvent anciens participants eux-mêmes, qui permettent ainsi chaque année à près de 300 élèves curieux-ses et motivé-e-s à travers la France de découvrir et d'enrichir leurs connaissances en chimie. Merci à eux-elles !

Pour en savoir plus

- www.olympiades-de-chimie.org
- www.sciencesalecole.org/olympiades-internationales-de-chimie-presentation
- <https://icho2019.paris>
- Comptes Facebook OlympiadesInternationalesDeLaChimieFrance et Twitter@OICFrance de la préparation française.

Pour le Comité d'organisation des IChO 2019: **Erwan BEAUVINEAU**, IA-IPR de physique chimie, Académie de Versailles, **Didier BOURISSOU**, directeur de recherche au CNRS, président du comité scientifique, **Élise DUBOUÉ-DIJON**, chargée de recherche au CNRS, **Ludivine GARCIA**, professeure agrégée au lycée Jean Moulin (Béziers), **Clément GUIBERT**, maître de conférences à Sorbonne Université (Paris), **Baptiste HADDOU**, professeur agrégé au lycée d'Arsonval (Saint-Maur-des-Fossés), **Hakim LAKMINI**, professeur agrégé au lycée Saint-Louis (Paris), **Aurélien MONCOMBLE***, maître de conférences à l'Université de Lille, vice-président du comité scientifique, **Mathilde ROUTIER**, professeure agrégée, chargée de mission IChO France 2019, DGESCO, et **Anne SZYMCZAK**, inspectrice générale de l'éducation, du sport et de la recherche, présidente du comité d'organisation et du comité éducatif.

* aurelien.moncomble@univ-lille.fr