



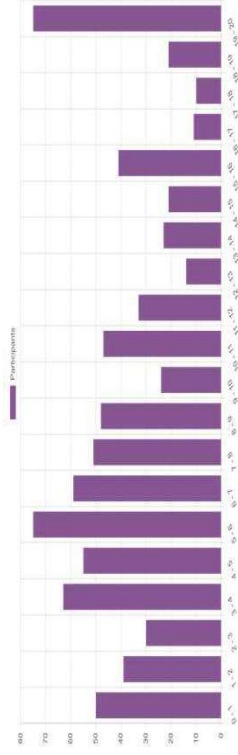
JIREC 2026

30^{ème} Séminaire de l'Innovation et de la Recherche pour l'Enseignement de la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 janvier 2026
Domaine de la Santé, 69622, Villeurbanne



Concentration et quantité de matière : des compétences toujours pas maîtrisées à la fin d'une licence.

Comment en est-on arrivé là ?



Jérôme Randon

randon@univ-lyon1.fr

Institut des Sciences Analytiques
Master Analyse et Contrôle
Université Claude Bernard Lyon 1

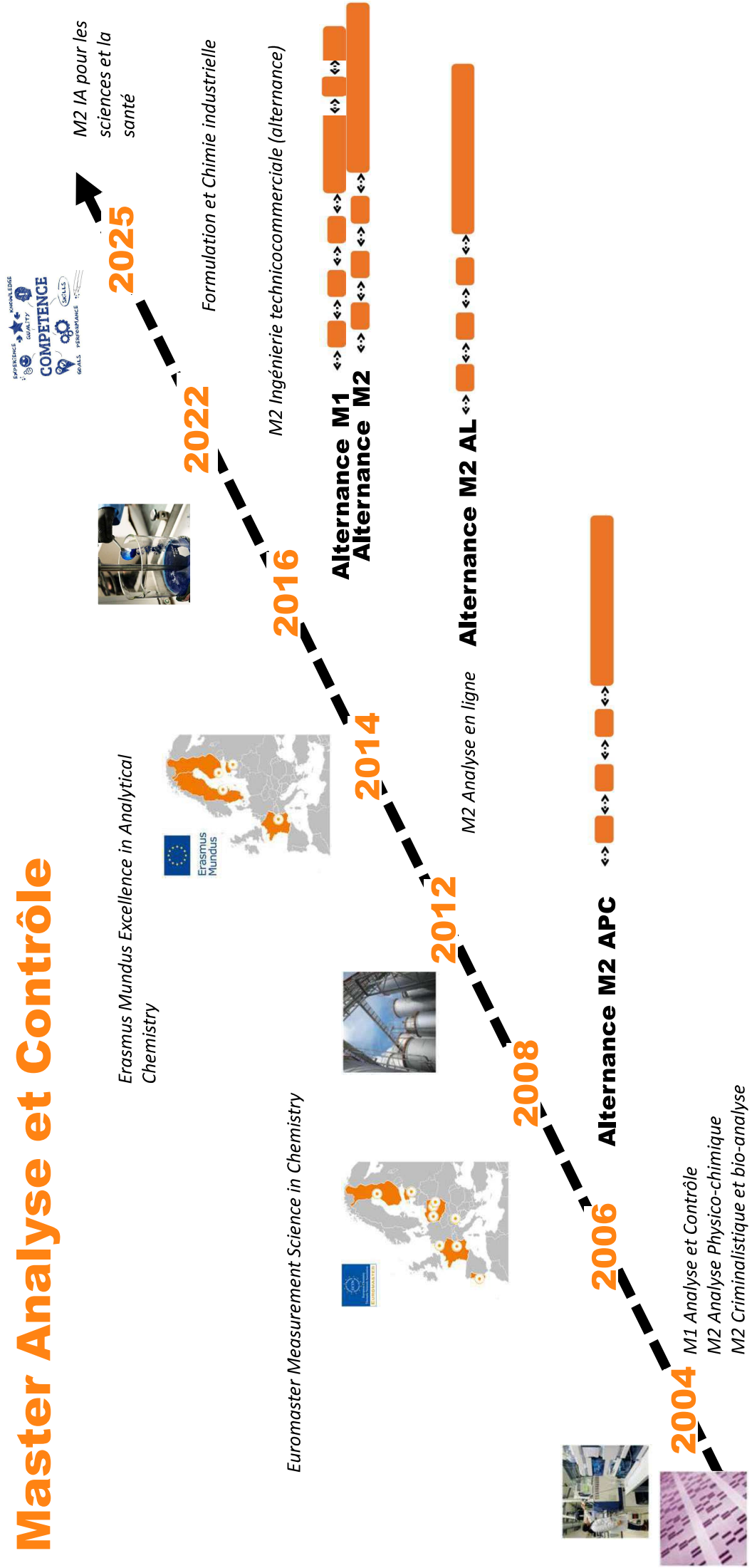


JIREC 2026

30^{ème} Semaine de l'Innovation et de la Recherche pour l'Enseignement de la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 Janvier 2026
Domaine de la Santé, Lyon, Val de Saône



Master Analyse et Contrôle



Master Analyse et Contrôle

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT / ANALYSE
LABORATOIRE

**Responsable de laboratoire d'analyse
H/F**

Le Responsable de laboratoire d'analyse met en œuvre et contrôle la réalisation des analyses physico-chimiques ou biologiques. Il organise et supervise les activités de mesures et d'analyses de conformité et...

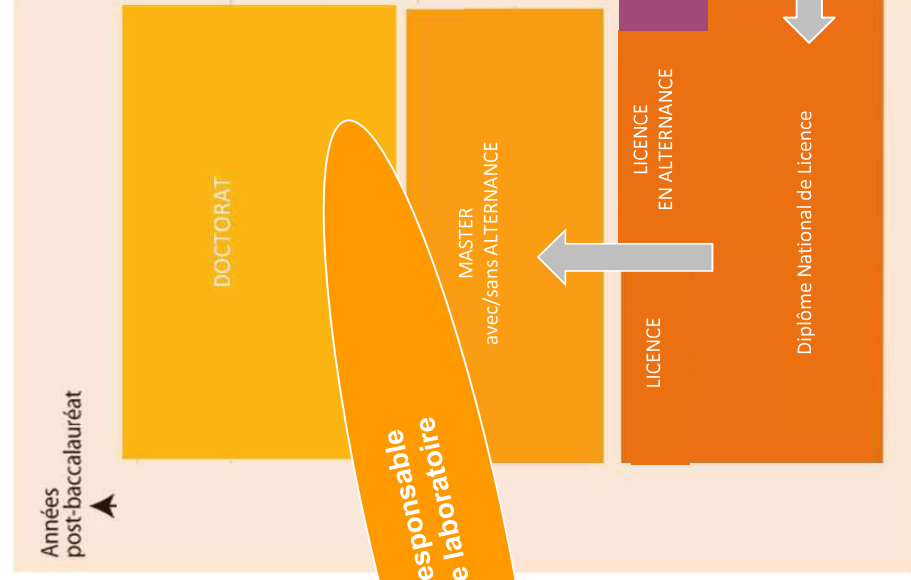
Mise à jour le 28.06.2022

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT / ANALYSE
LABORATOIRE

**Technicien(ne) d'analyse chimie /
physicochimie**

Le technicien d'analyse chimie/physico-chimie réalise des mesures et des analyses de conformité sur la qualité chimique et physique de matières ou de produits, au moyen de matériel de laboratoire, selon...

Mise à jour le 28.06.2022



Responsable
de laboratoire

Technicien
de laboratoire



JIREC 2026

30^{ème} Semaine de l'Innovation et de la Recherche pour l'Enseignement de la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 Janvier 2026
Domaine de la Santé, de la Vieillesse, de l'Environnement



Compétences cibles des formations

Master

- Concevoir la stratégie analytique face au besoin
- Optimiser la chaîne analytique, les processus analytiques
- Traiter les données
- Garantir la qualité du résultat
- Gérer l'activité en lien avec les missions

Lpro (dont BUT)

- Mettre en œuvre le prélèvement et la préparation d'un échantillon
- Analyser des échantillons
- Développer et optimiser une technique
- Evaluer le degré de gravité d'un dysfonctionnement
- Mettre en œuvre des démarches préventives et curatives



JIREC 2026

30^{ème} Semaine des Innovations et de la Recherche pour l'Enseignement de la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 Janvier 2026
Domaine de la Santé, de la Vie, de l'Environnement



Compétences cibles des formations

LICENCE - Chimie (fiche nationale) RNCP38701

BC01 - Utiliser les outils numériques de référence

BC02 - Exploiter des données à des fins d'analyse

BC03 - S'exprimer et communiquer à l'oral, à l'écrit, et dans au moins une langue étrangère

BC04 - Se positionner vis à vis d'un champ professionnel

BC05 - Agir en responsabilité au sein d'une organisation professionnelle

BC06 - Résoudre des problèmes en mobilisant les concepts de la chimie

BC07 - Effectuer des expérimentations et manipuler des produits chimiques

BC08 - Collecter et utiliser des données dans le domaine de la chimie



JIREC 2026

30^{ème} Semaine de l'Innovation et de la Recherche pour l'Enseignement de la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 janvier 2026
Domaine de la Santé, de la Vie, de l'Environnement



Recrutement Master Analyse et Contrôle

Après une licence générale de chimie, biochimie, physique-chimie

Procédure MonMaster

- Dossier de candidature
- **Examen en ligne**
- Entretien (alternance)

Un peu plus de 1000 dossiers à traiter

<https://master-analyse-contrôle.univ-lyon1.fr/>



La plate-forme technique d'enseignement

Les étudiants e-4 disposent de différentes ressources matérielles utilisées spécifiquement pour les travaux pratiques et les projets.

Ces équipements se trouvent sur la plus grande plate-forme technique d'Europe dédiée exclusivement à l'enseignement, au bâtiment Berthollet. D'autre part, l'Institut des Sciences Analytiques met à disposition des instruments très spécifiques, à la pointe de la recherche en sciences analytiques (LHPLC, MS*, RMN, GCxS, 800 à 800 MHz...).

GCxGC-MS et GC-MS

1. LecoGCxGC-TOPAS Pegasus BT 4D
2. Pfeider Bitter Clario GCxMS 880-SCB TurboMatrix Multiprep
1. Pfeider Bitter Clario GCxMS 580-SCB



Spectroscopie Moléculaire RMN

1. Bruker Spectromètre RMN 400 MHz
1. Bruker Spectromètre RMN 600 MHz de palissade





JIREC 2026

30^{ème} Semaine des Innovations et de la Recherche pour l'Enseignement de la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 Janvier 2026
Domaine de la Santé, de la Chimie, de la Santé



Banque de questions....

Concentration et quantité de matière, étalonnage

Niveau terminale scientifique acquis

16 catégories

60 questions

Tirage aléatoire d'un jeu de données

Concentration d'une solution commerciale
Préparation de solution à partir d'un solide
Préparation de solution par dilution
Mélange de solutions sans réaction
Etalonnage sur 1 point
Etalonnage sur 2 points
Régression linéaire
Détermination d'une teneur
Transformation et bilan de matière
Dosage direct
Dosage par différence
Ajouts dosés
Etat de charge d'une espèce chimique
Fraction molaire
Partage entre phases
Rendement d'une synthèse



Les exercices numériques relatifs au traitement de données associées aux concepts de concentration et quantité de matière

La spectroscopie d'émission atomique est une méthode d'analyse chimique qui utilise l'intensité de la lumière émise par une flamme à une longueur d'onde particulière pour déterminer la quantité d'un élément dans un échantillon. Cette technique est utilisée ici pour déterminer la concentration en ion potassium dans un échantillon.

Une solution mère a été préparée en dissolvant 6,0 mg de chlorure de potassium dans une fiole de 200 mL.

Plusieurs solutions filles ont été préparées par dilution et le signal mesuré pour chacune de ces solutions étalons est reporté dans le tableau ci-dessous

Volume pipette solution mère (mL)	0	5	10	15	20	25
Volume fiole (mL)	-	50	50	50	50	50
Signal mesuré	350	410	500	550	630	720

Le signal observé lors de l'analyse de la solution à doser est égal à 576,9

En utilisant la droite de régression linéaire obtenue par la méthode des moindres carrés, déterminer la concentration en ions potassium dans la solution à doser. Le résultat sera exprimé en mg.L^{-1} , la tolérance acceptée est de 0,5 %

Principe : Un excès connu d'ions Fe^{2+} réagit avec les ions nitrate contenus dans une solution préparée à partir d'un engrais liquide.



Les ions Fe^{2+} en excès sont titrés par une solution de dichromate de potassium.

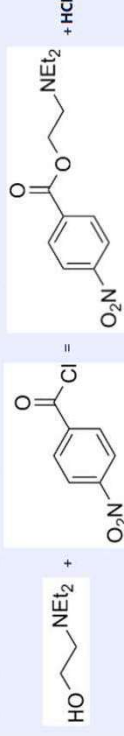


Protocole : Dans un ballon de 500 mL, on introduit 2,6 g d'engrais liquide, 115 mL d'eau distillée, 50 mL d'une solution de sel de Mohr à la concentration de 0,247 mol.L^{-1} et 40,0 mL d'une solution d'acide sulfurique concentré. L'ensemble est porté à ébullition pendant 5 minutes et après refroidissement, le milieu réactionnel est transvasé en totalité dans un bûcher de grande capacité. Une solution de dichromate de potassium de concentration 0,1000 mol.L^{-1} permet d'effectuer le titrage des ions Fe^{2+} restants dans le mélange réactionnel.

Le volume équivalent trouvé lors du titrage par la solution de dichromate de potassium est égal à 9,53 mL.

Question : Quelle est la masse d'ions nitrate dans 1,00 g d'engrais liquide ? Le résultat sera exprimé en milligrammes d'ions nitrate par gramme d'engrais, la tolérance acceptée est de 1 %

La première étape de la synthèse de la procaine est décrite par l'équation de réaction ci dessous.



On mélange :

- 37 g de 2-(diéthylamino)éthanol ($117,19 \text{ g.mol}^{-1}$)
- 37 g de chlorure de 4-nitrobenzoyle ($185,56 \text{ g.mol}^{-1}$)

On recueille 33 g de produit ($266,29 \text{ g.mol}^{-1}$)

Quel est le rendement de cette transformation vis à vis du réactif en défaut ? Le résultat sera exprimé en %, la tolérance acceptée est +/- 0,5%.



JIREC 2026

30^{ème} Semaine de l'Innovation et de la Recherche pour l'Enseignement de la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 janvier 2026
Domaine de la Santé, Lyon, Val d'Aire

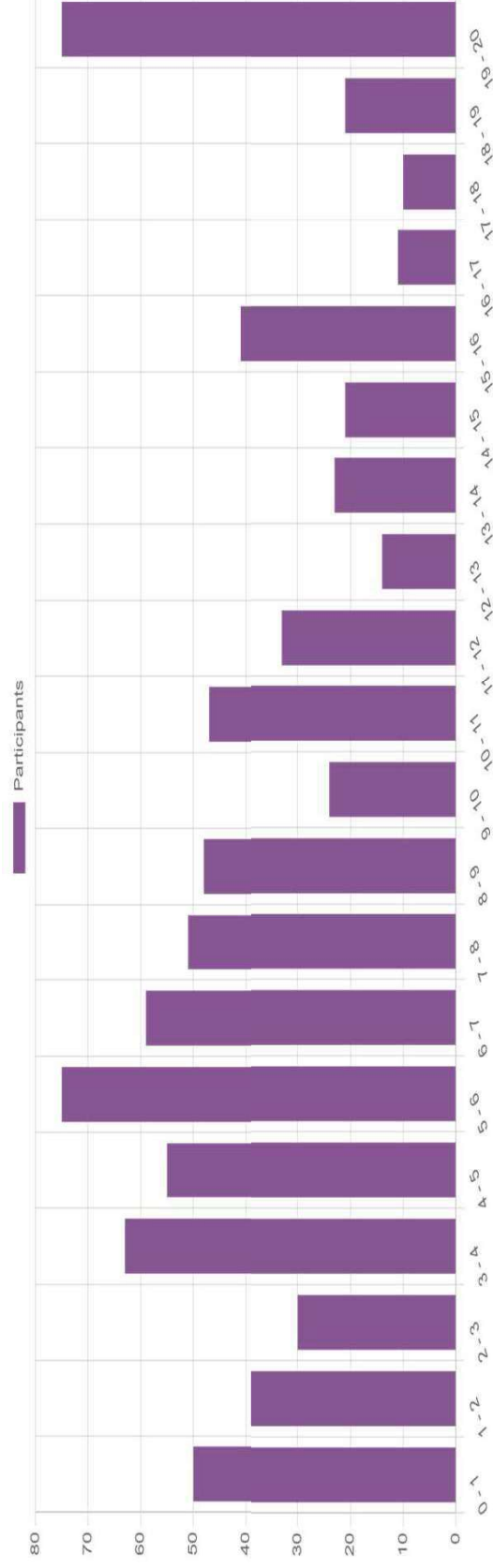


Statistiques résultats (entraînement, tentatives et temps illimités)

2024

Nombre total de participants dans l'intervalle de notes

851 participants
2300 tentatives





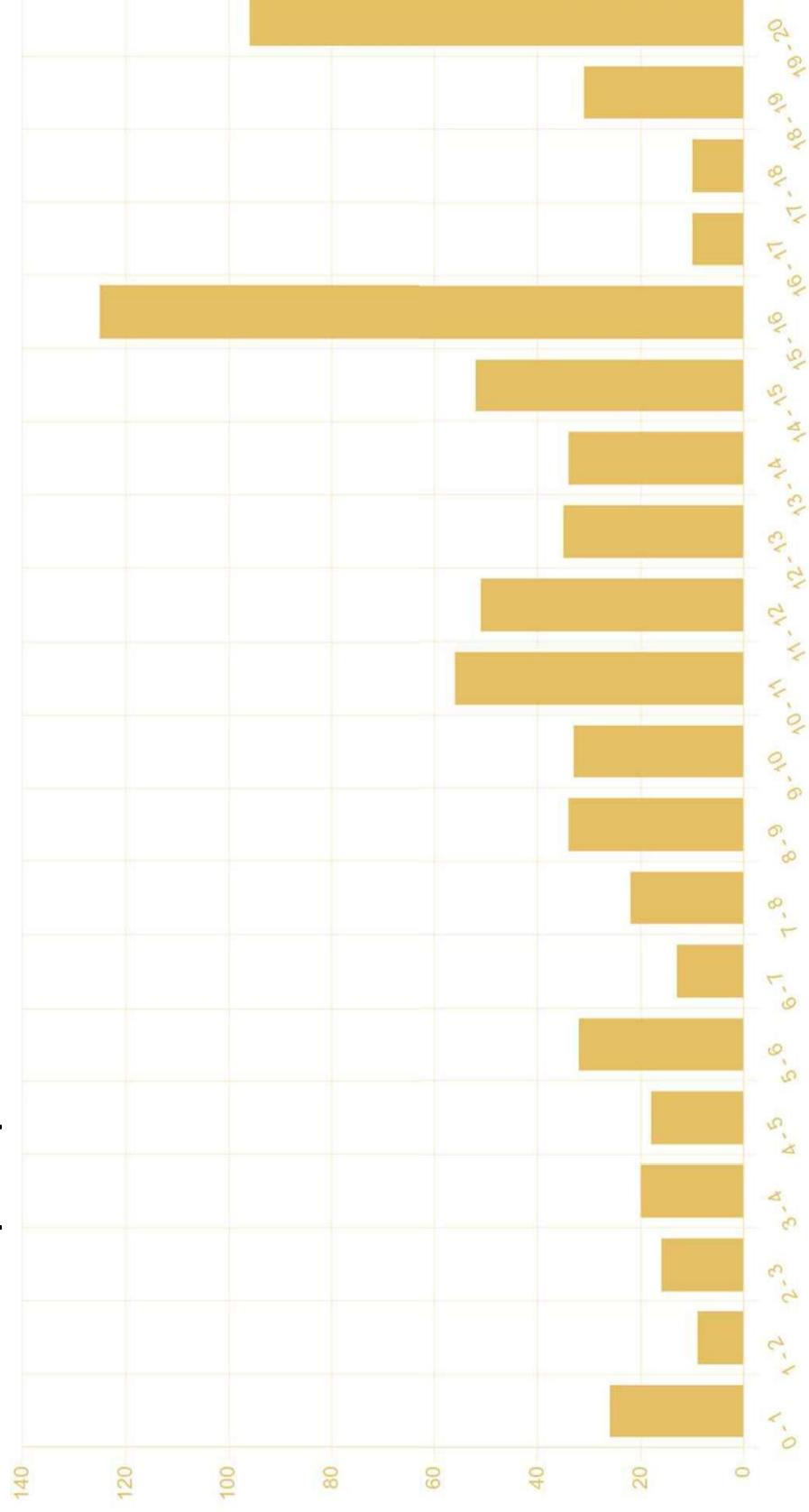
JIREC 2026

30^{ème} Semaine de l'innovation et de la Recherche pour l'Enseignement de la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 janvier 2026
Domaine de la Santé, UCLM, Val d'Aix



Statistiques résultats (entraînement, tentatives et temps illimités)

Nombre total de participants dans l'intervalle de notes



2025
903 participants
1880 tentatives



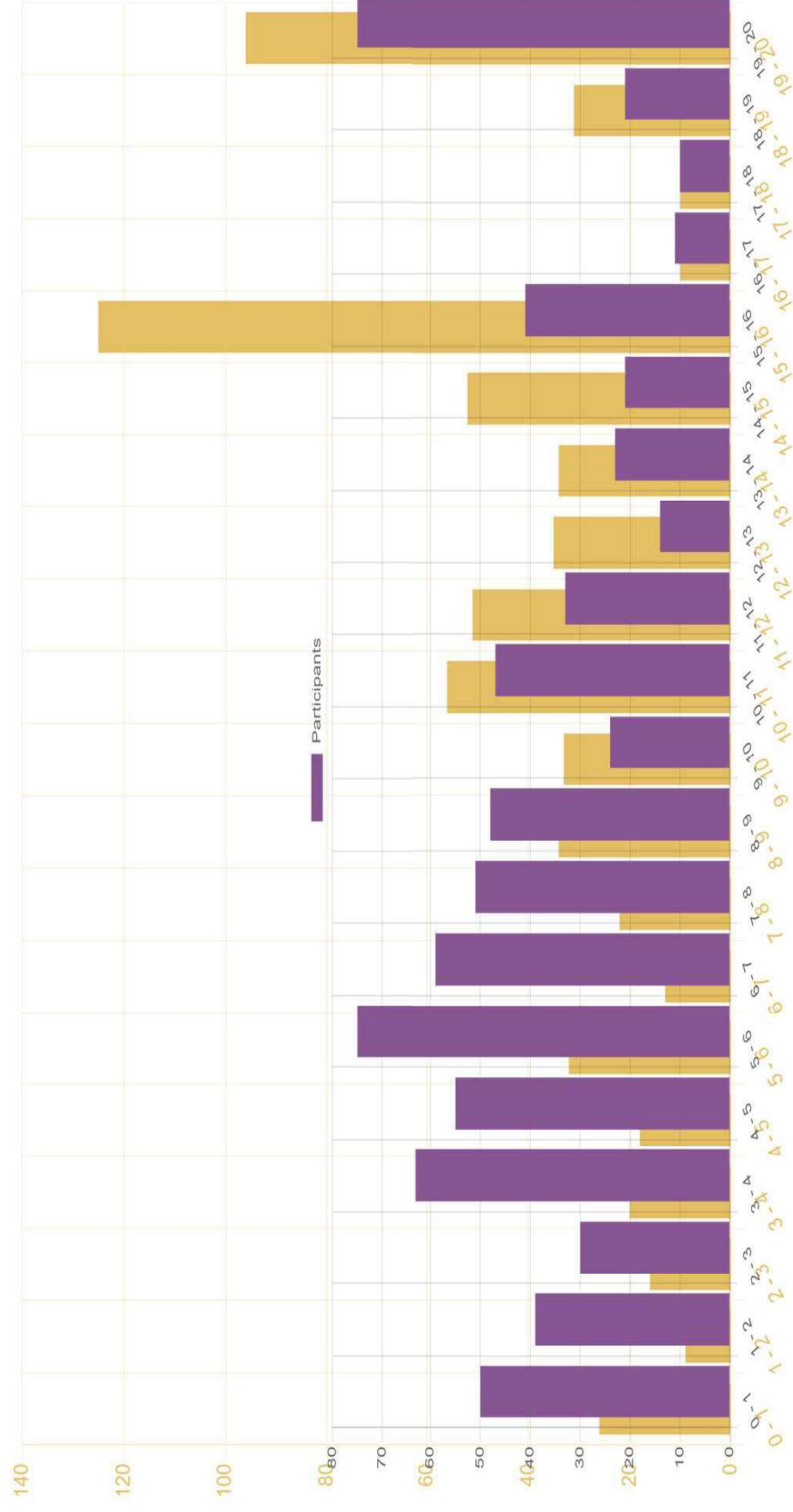
JIREC 2026

30^{ème} Semaine de l'Innovation et de la Recherche pour l'Enseignement de la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 janvier 2026
Domaine de la Santé, Lyon, Virasat



Statistiques résultats (entraînement, tentatives et temps illimités)

Nombre total de participants dans l'intervalle de notes



2025

2024



JIREC 2026

30^{ème} Semaine de l'Innovation et de la Recherche pour l'Enseignement de la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 janvier 2026
Domaine de la Santé, de la Vie, de l'Environnement

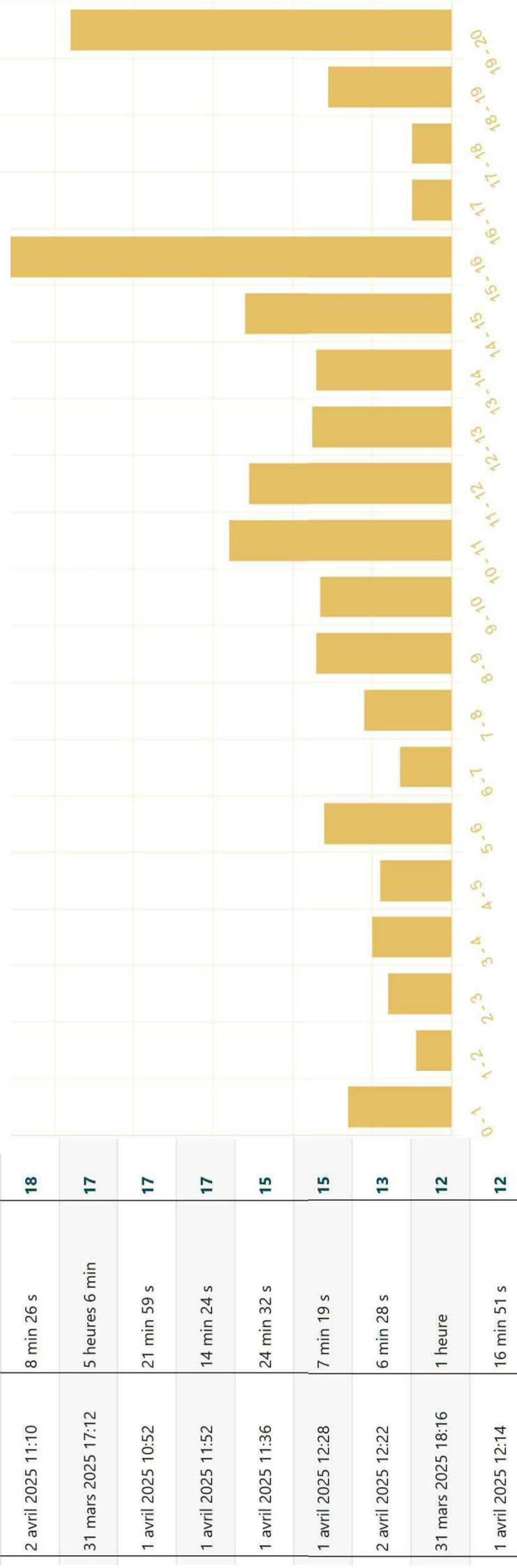


Statistiques résultats (entraînement, tentatives et temps illimités)

Nombre total de participants dans l'intervalle de notes

140

Record du test : 16 questions en 8'37"





JIREC 2026

30^{ème} Séminaire de l'Innovation et de la Recherche pour l'Enseignement de la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 Janvier 2026
Domaine de la Santé, de la Vieillesse, de la Recherche



Bilan des quizz d'entraînement

En mars 2024, les IA donnaient des réponses incorrectes.

En mars 2025, les IA les plus courantes dans leur versions gratuites sont capable de résoudre tous les exercices des quizz (seul un exercice sur 4 points reste non résolu une fois sur deux)

Des tentatives pour contourner les usages par les étudiants :

- *Création de nouvelles questions utilisées uniquement pour le quizz examen*
- *Des questions avec des leurres ont été créées dans plusieurs catégories*
- *Une question incohérente a été introduite dans le quizz examen*



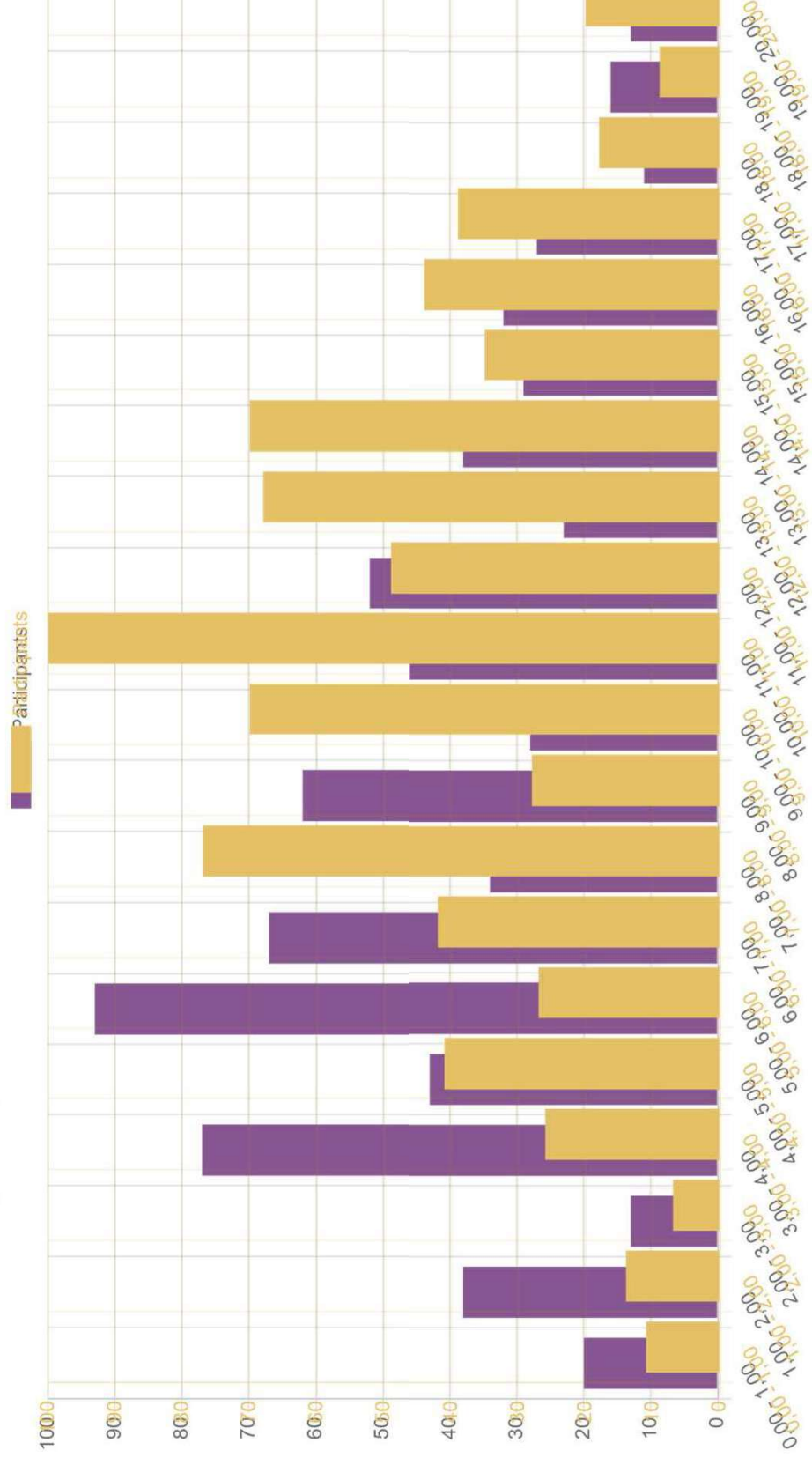
JIREC 2026

30^{ème} Semaine de l'Innovation et de la Recherche pour l'Environnement de la Chine
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 janvier 2026
Dumaine et LAMBERT, Lyon, 18/01/21



Examen à distance (temps limité, 1h30, 1 seule tentative)

Nombre total de participants dans l'intervalle de notes



561 en 2025

162 en 2024



JIREC 2026

30^{ème} Semaine de l'Innovation et de la Recherche pour l'Enseignement de la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 janvier 2026
Domaine de la Santé, de la Vieillesse, de la Recherche



Entrée en master

La note obtenue ne peut pas être utilisée pour classer les étudiants

Les dossiers des candidats avec une note inférieure à 10 ne sont pas étudiés

Bilan recrutement

Analyse et Contrôle : 30 étudiants formation initiale, 24 alternants

Formulation Chimie Industrielle : 12 étudiants formation initiale, 12 alternants

Taux moyen d'accès dans le master : 13%





JIREC 2026

30^{ème} Semaine de l'Innovation et de la Recherche pour l'Environnement de la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 janvier 2026
Domaine de la Santé, de la Vie et de l'Environnement



Première semaine en master

UE éléments fondamentaux de l'analyse

08:00	Examen positionnement	TP Dosage Bleu Solution mère + spectre + Solution avec bleu à doser	TP Dosage Jaune Solution mère + spectre +Solution verte à doser + Solide avec jaune à doser	TP Dosage Autre bleu Identification du colorant à réaliser, plusieurs solutions mères, pas de spectres + solution avec un bleu à doser	
09:00					TP Dosage Ni2+ Sels de nickel, Solution Ni2+ à doser
10:00	Présentation semaine et ressources Moodle	Construction instrument sur base Arduino	Construction instrument sur base Arduino	Construction instrument sur base Arduino	
11:00					
12:00					
13:00					
14:00	TD exercices types	TD Debriefing Dosage Bleu	TD Debriefing Dosage Jaune	TD Debriefing Dosage autre bleu + préparation dosage cation métallique coloré à partir d'un solide, simulation spectrophotométrie	Construction instrument sur base Arduino
15:00					
16:00					
17:00					



JIREC 2026

30^{ème} Semaine des Innovations et de la Recherche pour l'Enseignement de la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 janvier 2026
Domaine de la Santé, de la Vie, de l'Environnement



Deuxième semaine en master

UE éléments fondamentaux de l'analyse

Lundi matin 8h00 – 10h

Examen en salle : quantification d'espèces chimiques



Enoncé épreuve examen écrit septembre 2025 <https://moodle.univ-lyon1.fr/mod/resource/view.php?id=389107>

Corrigé et barème associés <https://moodle.univ-lyon1.fr/mod/resource/view.php?id=389111>



JIREC 2026

30^{ème} Semaine de l'Innovation et de la Recherche pour l'Enseignement de la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 janvier 2026
Domaine de la Santé, de la Vie, de l'Environnement



Les résultats de l'évaluation examen écrit



12/20 ⇔ 1 résultat sur 3 n'est pas juste

quantification d'espèces chimiques (pas d'équilibre chimique)



JIREC 2026

30^{ème} Semaine de l'Innovation et de la Recherche pour l'Enseignement de la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 janvier 2026
Domaine de la Santé, de la Vie et de l'Environnement



Deuxième semaine en master

UE éléments fondamentaux de l'analyse

Lundi après-midi 14h00 – 16h00

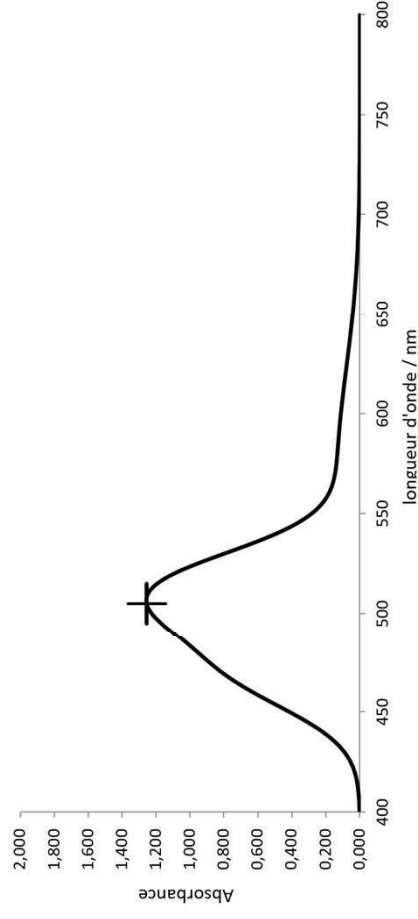
Mise en situation en salle de TP

Un composé à doser dans une solution colorée

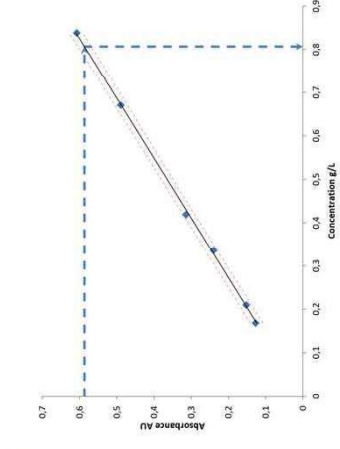


Evaluation au travers de l'exactitude du résultat analytique

Taux de réussite proche de 80%



Concentration g/L	Absorbance AU
0.1876	0.127
0.2096	0.182
0.3353	0.24
0.4191	0.314
0.6706	0.499
0.8382	0.606



Echantillon analysé
Nombre mesure échantillon p
1
y observé
0.587

$X = 0.607 \pm 0.025$
($\pm 3.1\%$)
 $k=2.78$
[0.732 ; 0.832]

pentec= 0.72322581 Ord.Orig= 0.003401396



JIREC 2026

30^{ème} Semaine de l'Innovation et de la Recherche pour l'Enseignement de la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 Janvier 2026
Domaine de la Santé, de la Chimie, de la Matière



UE éléments fondamentaux de l'analyse (3ECTS, non compensable)

Deux éléments à valider indépendamment

Epreuve écrite relative au traitement de données quantitatives associées à des transformations ou des mesures

Note > 12/20

Acquis / Non acquis



Session 1 : réussite 25% à 12/20

Epreuve pratique

Evaluation au travers de l'exactitude du résultat analytique

Acquis / Non acquis

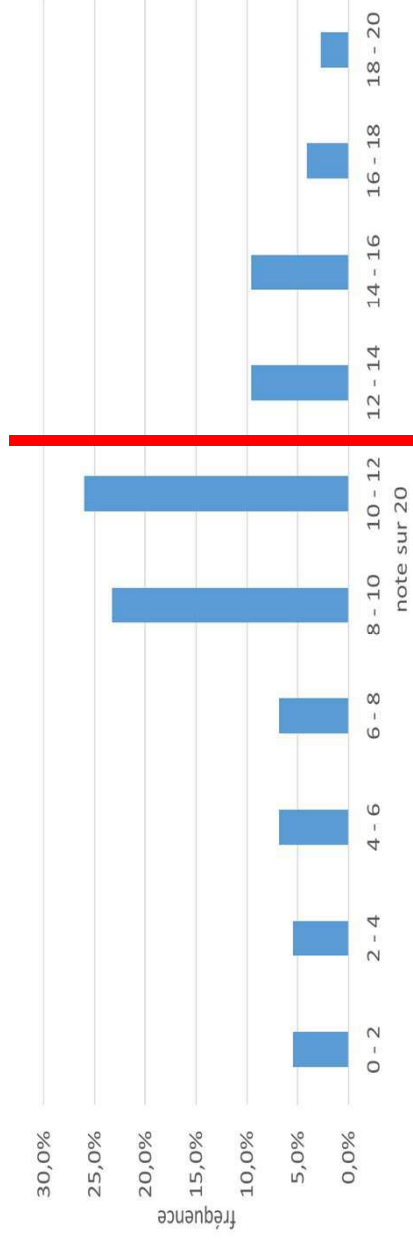


Session 1 : réussite 80%



JIREC 2026

30^{ème} Séminaire de l'Université et de la Recherche pour l'Environnement de la Chine
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 janvier 2026
Dormire et Lorient, 400, 10000



Que faire de ce constat ?



JIREC 2026

30^{ème} Semaine de Transition et de la Recherche pour l'Enseignement de la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 Janvier 2026
Domaine de la Santé, de la Vie et de l'Environnement



Réussite sur la mise en situation professionnelle

Faire un choix de longueur d'onde de travail

Séance 3

Séance 2

Séance 1

Eviter les interférences

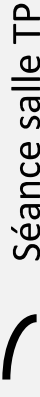
Identifier une espèce à partir de son spectre

Préparer une solution de référence à partir d'un solide

Construire une gamme de solutions d'étalonnage à partir d'une solution mère

Adapter la dilution de la solution à analyser

Quantifier une espèce dans un échantillon solide



Séance salle TP



Institutionnalisation



JIREC 2026

38^{ème} Semaine de l'Innovation et de la Recherche pour l'Enseignement de la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 janvier 2026
Dumont et Lemaire, UCLouvain, Verviers



Licence de chimie

[La réaction chimique](#)

[Constitution de la matière - liaisons chimiques](#)

[Bases de chimie organique](#)

[Cinétique chimique, réactivité, mécanismes](#)

[Techniques de chimie expérimentale](#)

[Technologie de synthèse de polymères](#)

[Chimie organique et Bio-organique](#)

[Chimie du solide cristallin](#)

[Equilibres entre phases et applications industrielles](#)

[Nucléaire : énergie, environnement, déchets](#)

[Verres, métaux, semi-conducteurs, céramique](#)

[Méthodes optiques d'analyse chimique \(quali-quant\)](#)

[Réactivité en chimie organique 1](#)

[Nucléaire : énergie, environnement, déchets](#)

[Chimie et environnement : atmosphère et eau](#)

[Chimie physique](#)

[Méthodes de séparation spectrométrie atomique](#)

[Statistiques pour la chimie](#)

[Polymères](#)

[Chimie verte](#)

[Rétrosynthèse et stratégie de synthèse en chimie organique](#)

[Initiation à la modélisation physico-chimique](#)

[Méthodologie et stratégie analytique](#)

[Synthèse et caractérisation en chimie inorganique](#)

[Chimie organique expérimentale](#)

[Catalyse et chimie physique](#)

[Chimie inorganique moléculaire](#)

[Multiéquilibres et électrochimie](#)

[Matériaux](#)

[Chimie biologique et thérapeutique](#)

[Réactivité en chimie organique 2](#)

[Description quantique des atomes et des liaisons](#)

[Méthodes d'analyse moléculaire: séparation et identification](#)

[Hygiène et sécurité](#)

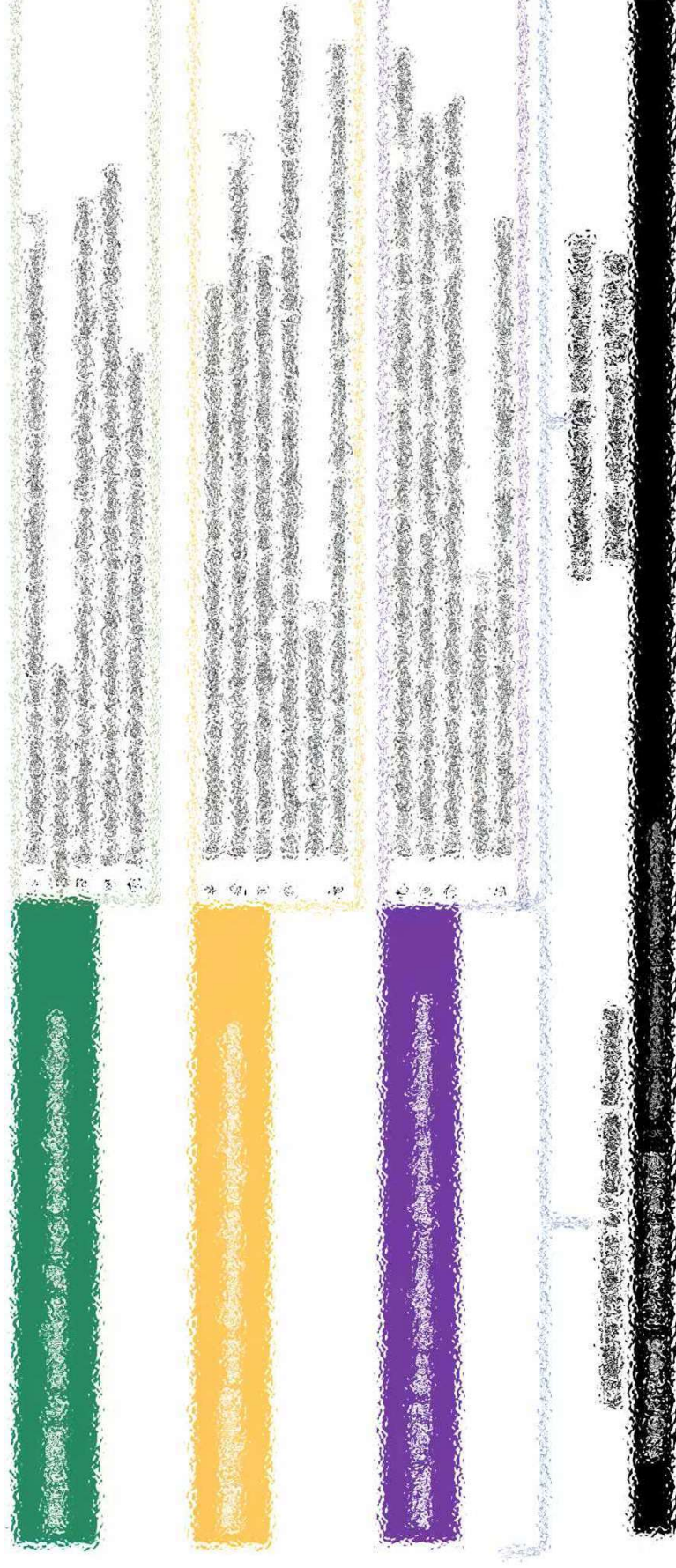


JIREC 2026

30^{ème} Semaine de l'Innovation et de la Recherche pour l'Environnement et la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 janvier 2026
Domaine de la Vallée, 42000, Val de Reuil



Approche par compétence (exemple de Nantes, merci Yasmine)





JIREC 2026

30^{ème} Semaine de l'Innovation et de la Recherche pour l'Enseignement de la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 janvier 2026
Domaine de la Santé, de la Vie, de l'Environnement



A positionner au sein de la licence

Epreuve écrite relative au traitement de données quantitatives associées à des transformations ou des mesures

Note > 14/20



Acquis / Non acquis

Epreuve pratique

Evaluation au travers de l'exactitude du résultat analytique



Acquis / Non acquis





JIREC 2026

30^{ème} Séminaire de l'Université et de la Recherche pour l'Enseignement de la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 Janvier 2026
Domaine de la Santé, UCL, Verviers



Pour préparer le volet expérimental de la certification

Doit-on être toujours présent dans la salle de travaux pratiques ?

Ouvrir les salles de travaux pratiques comme on ouvre une bibliothèque.

Propositions de situation problème



Si travail en autonomie, séances d'institutionnalisation indispensables



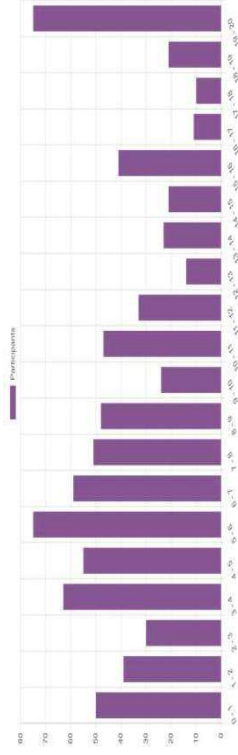
JIREC 2026

30^{ème} Semaine de l'Innovation et de la Recherche pour l'Enseignement de la Chimie
Chimie, Transition Écologique et Développement Durable
27-30 janvier 2026
Domaine de la Santé, de la Vieillesse, de l'Environnement



Concentration et quantité de matière

Des solutions à construire, un juste équilibre



Jérôme Randon

Claire Demesmay

Vincent Dugas

Julie Clément – Didier Fournier