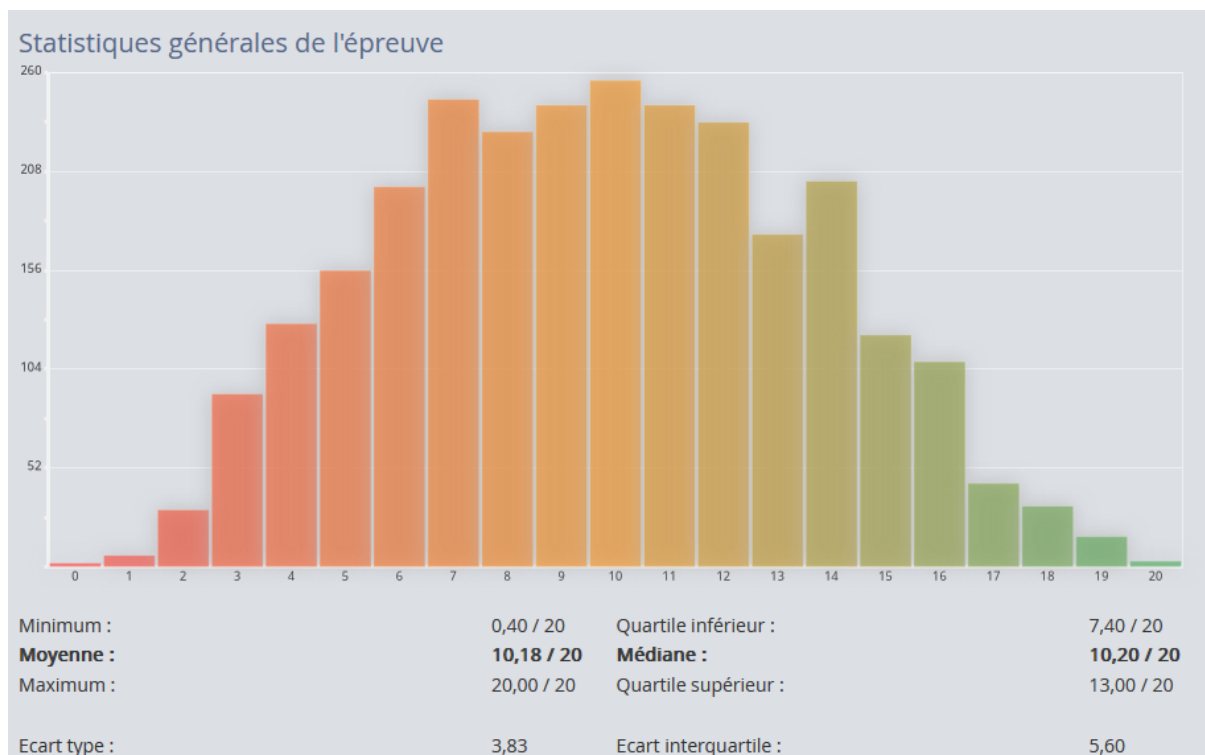


RAPPORT DE L'ÉPREUVE ECRITE CHIMIE



Introduction et remarques générales

Le sujet de l'épreuve de chimie du concours Agro BCPST/A 2025 portait sur l'étude des défenses naturelles du monde végétal et couvrait une large partie du programme : atomistique, équilibres en solution aqueuse, cinétique, oxydoréduction, spectroscopie RMN du proton et chimie organique.

Le texte comportait deux parties indépendantes, chacune divisée en plusieurs sous-parties, pour un total de 45 questions. Sa construction permettait à tout candidat maîtrisant son cours et capable de l'appliquer de mettre en valeur les compétences acquises au fil de la préparation et de réussir brillamment l'épreuve. Ce fut le cas pour 325 copies qui ont obtenu des notes comprises entre 15 et 20.

Le jury félicite l'ensemble des candidats pour la qualité de leurs copies, qui témoignent d'un soin certain et d'une rigueur scientifique dans le raisonnement.

Le barème a été calibré de façon à répartir les points en trois catégories :

- cours et application directe (39 %) ;
- applications nécessitant plusieurs étapes de raisonnement (35 %) ;
- raisonnements demandant une prise de recul et la mobilisation de domaines variés (26 %).

Les taux moyens de réussite sont les suivants :

- niveau 1 : 53,7 % ;
- niveau 2 : 44,8 % ;
- niveau 3 : 26,5 %.

Commentaires généraux

- **Analyse des questions** : Le jury invite les candidats à justifier leurs réponses de manière claire et concise, en étant attentifs au vocabulaire employé. Par exemple, la question 16 (« En déduire la configuration électronique de valence à l'état fondamental ») n'a été réussie intégralement que par 7 % des candidats. Il s'agissait d'utiliser la position de l'élément dans le tableau périodique pour déduire uniquement la configuration de valence. La configuration complète n'était pas attendue ; si elle est donnée, il faut à minima préciser les électrons de valence.
- **Mécanismes** : Au-delà de la simple identification des intermédiaires réactionnels, le jury attend une indication claire des déplacements d'électrons menant à ces intermédiaires, ainsi que la présentation de l'ensemble des produits issus de chaque acte élémentaire. Chaque étape doit naturellement être ajustée en atomes et en charges. Lorsqu'une nouvelle espèce intervient, elle doit apparaître sur la flèche menant à l'intermédiaire suivant ou dans une étape distincte réécrivant la structure précédente. Les mécanismes précis et complets ont été valorisés.
- **Résultats numériques** : Toute valeur numérique donnée ou calculée doit toujours être accompagnée de son unité.
- **Forme** : Dans l'ensemble, les copies étaient propres et soignées. Les copies négligées ou incomplètes, ou celles présentant des réponses partielles, ont été pénalisées.

Première partie

La première partie portait sur la synthèse de l'acide jasmonique, impliqué dans la régulation hormonale des plantes. Les premières questions, proches du cours, permettaient aux candidats de débuter sereinement. Elle comportait ensuite les étapes classiques d'une synthèse organique et donnait l'occasion de montrer des compétences en réactivité, en mécanismes réactionnels et en analyse structurale.

Si cette partie a globalement été bien traitée (les meilleures copies atteignant jusqu'à 94 % des points), le jury relève des erreurs récurrentes sur des questions fondamentales comme la chiralité.

La sous-partie C mettait en œuvre des compétences de chimie des solutions et de spectroscopie UV-visible pour le dosage de l'acide salicylique produit par les plantes lors d'une infection.

Ces questions sont également bien traitées avec 89 % des points attribués aux meilleures copies.

Pour l'ensemble des questions, trois valeurs seront précisées :

- Le taux de copie ayant répondu à la question
- Le taux de copie ayant réussi à obtenir tous les points de la question
- Le taux de réussite moyen pour la question.

Question 1 (100 % des copies ont traité la question, 76 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 86 %). La question est bien traitée dans l'ensemble.

Question 2 (97 % des copies ont traité la question, 35 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 56 %). Cette question classique a néanmoins posé des difficultés à de nombreux candidats. Le jury souhaite rappeler que pour établir qu'une molécule est chirale il faut établir qu'elle n'est pas superposable à son image dans un miroir. Ainsi, l'absence de carbone asymétrique n'est pas suffisante pour conclure qu'une molécule est achirale.

Question 3 (97 % des copies ont traité la question, 3 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 36 %). Pour cette question, il y a souvent eu des confusions sur la nature des éléments stéréogènes. La liaison double entre C7 et C8 a été oubliée par

certaines copies alors que la double liaison entre C5 et C6 a été identifiée par erreur par d'autres copies.

Question 4 (95 % des copies ont traité la question, 21 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 46 %). Pour cette question, des formes mésomères de la base conjuguée étaient attendues pour conclure sur l'acidité des protons étudiés.

Question 5 (88 % des copies ont traité la question, 25 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 58 %). En plus du mécanisme, une justification du choix de mécanisme (S_N2) était attendu pour cette question.

Question 6 (94 % des copies ont traité la question, 4 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 48 %). Si cette question est plutôt bien traitée dans l'ensemble, les précautions à prendre pour la synthèse magnésienne sont souvent incomplètes.

Question 7 (87 % des copies ont traité la question, 16 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 54 %). Cette question est bien traitée dans l'ensemble, cependant il manque souvent un élément de légende ou de montage, ce qui ne permet pas de prendre tous les points.

Question 8 (90 % des copies ont traité la question, 9 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 40 %). Une écriture des formes mésomères était attendue pour montrer le caractère électrophile dans la molécule **8**. Pour la molécule **9**, de nombreuses copies ont identifié la liaison carbone-magnésium comme site nucléophile.

Question 9 (84 % des copies ont traité la question, 13 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 35 %). De nombreuses copies ont eu des problèmes pour la représentation des stéréoisomères, soit en faisant deux fois le même soit en ne maîtrisant pas la représentation de Cram.

Question 10 (64 % des copies ont traité la question, 38 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 59 %). Cette question a été bien traitée dans l'ensemble.

Question 11 (60 % des copies ont traité la question, 3 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 45 %). Une question plutôt bien traitée dans l'ensemble. Le jury ne peut que conseiller de bien travailler la rigueur de l'écriture des mécanismes (étapes ajustées en atomes et en charges, représentation des doublets et des lacunes, représentation correcte des flèches électroniques courbes...) car rares sont les copies qui ne perdent pas des points par manque de rigueur.

Question 12 (88 % des copies ont traité la question, 21 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 51 %). Cette question est bien traitée dans l'ensemble. Cependant, de nombreuses copies ne justifient pas la valeur des déplacements chimiques par le déblindage provoqué par l'atome d'oxygène ou la fonction alcène.

Question 13 (78 % des copies ont traité la question, 2 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 30 %). La plupart des copies ont identifié la nature du composé recherché. Cependant l'interprétation des signaux infrarouge était souvent incomplète. Ici, il n'était pas possible de distinguer les deux doubles liaisons carbone-carbone, mais il fallait le préciser.

Question 14 (92 % des copies ont traité la question, 11 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 50 %). La question est plutôt bien traitée dans l'ensemble. En revanche l'identification des sites électrophiles et nucléophile était souvent erronée ou tout simplement non réalisée.

Question 15 (64 % des copies ont traité la question, 34 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 53 %). Cette question a été bien traitée dans l'ensemble.

Question 16 (91 % des copies ont traité la question, 7 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 26 %). Cette question est abordée par beaucoup de copies mais réussie par peu d'entre elles. L'énoncé demandait de se servir de la position dans la classification périodique de l'élément fer pour **en déduire** la configuration électronique de valence. La très grande majorité des copies donne la configuration électronique complète, sans lien avec la position de l'élément dans la classification. De plus, il est rare que les électrons de valence soient précisés lorsque la configuration électronique complète est donnée.

Question 17 (96% des copies ont traité la question, 52 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 54 %). La question est très bien traitée dans l'ensemble.

Question 18 (81 % des copies ont traité la question, 5 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 42 %). Cette question est très classique mais demande de poser clairement les hypothèses et d'explicitier les étapes intermédiaires de raisonnement. Beaucoup de copies perdent des points en allant directement au résultat. Le jury regrette également de voir un peu trop souvent des expressions de quotient réactionnel avec des concentrations de solide.

Question 19 (91 % des copies ont traité la question, 49 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 54 %). La question est plutôt bien traitée dans l'ensemble.

Question 20 (84 % des copies ont traité la question, 7 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 48 %). La question est plutôt bien réussie. Cependant, beaucoup de copies oublient de préciser que l'acide salicylique est en défaut pour justifier que le dosage de ce dernier est possible par une mesure de l'absorbance de la solution contenant le complexe formé.

Question 21 (77 % des copies ont traité la question, 8 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 29 %). Pour cette question, les réponses étaient bien souvent incomplètes, ne prenant pas en compte le caractère coloré de la solution de fer (III).

Question 22 (85 % des copies ont traité la question, 55 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 64 %). La question est plutôt bien traitée dans l'ensemble.

Question 23 (70 % des copies ont traité la question, 2 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 13 %). Cette question semble avoir été problématique pour les candidats et candidates. En effet, les réponses sont souvent nébuleuses et fausses. Au mieux, la réponse se contente d'être « pour plus de précision ». Il était attendu de justifier le choix de la longueur d'onde d'absorbance maximale par une justification du faible impact d'une variation de longueur d'onde sur l'absorbance **et** d'une sensibilité augmentée permettant plus de précision sur la détermination de la concentration.

Question 24 (77 % des copies ont traité la question, 14 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 59 %). La question est plutôt bien traitée dans l'ensemble mais il manque souvent une partie du raisonnement.

Question 25 (69 % des copies ont traité la question, 39 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 79 %). La question est très bien traitée dans l'ensemble. Des oublis d'unité viennent cependant faire perdre des points à de nombreuses copies.

Question 26 (49 % des copies ont traité la question, 12 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 52 %). La question est plutôt bien traitée bien qu'il manque régulièrement une partie du raisonnement.

Deuxième partie

La deuxième partie proposait l'étude d'un engrais et son assimilation par la plante. Ces questions étaient l'occasion pour les candidats de montrer leurs connaissances sur l'atomistique, les bilans de matière, l'oxydoréduction, la thermochimie et la cinétique.

Pour cette partie, 88 % des points attribuables sont récupérés par les meilleures copies mais seulement 3 % des copies reçoivent plus de la moitié des points de la partie. Le jury note de nouveau des difficultés sur les questions de bilan de matière. Ils étaient cette année présents sous la forme de questions ouvertes et n'ont amené qu'à un faible taux de copies qui ont traité ces questions (de 7 à 28 %) et un faible taux de réussite pour les copies présentant une réponse à ces questions (de 8 à 30 %).

Question 27 (90 % des copies ont traité la question, 74 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 83 %). La question est très bien traitée dans l'ensemble.

Question 28 (97 % des copies ont traité la question, 12 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 55 %). Cette question a été traitée par une très large majorité des copies. Les réponses sont plutôt bonnes dans l'ensemble mais les justifications sont rares et un nombre important de copies proposent une hypervalence pour l'azote.

Question 29 (91 % des copies ont traité la question, 32 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 52 %). Cette question est plutôt bien traitée mais il manque régulièrement une justification en explicitant le nombre de voisins AX_4 et AX_3 .

Question 30 (68 % des copies ont traité la question, 6 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 26 %). Cette question a souvent donné lieu à des réponses très approximatives sans faire référence, ni écrire, de formes mésomères.

Question 31 (94 % des copies ont traité la question, 42 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 78 %). Cette question est plutôt bien traitée dans l'ensemble. Le jury rappelle qu'il est important de pouvoir justifier l'attribution des domaines pour un même degré d'oxydation en mettant en évidence le couple (ou l'équilibre) acide-base impliqué.

Question 32 (76 % des copies ont traité la question, 5 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 39 %). Cette question nécessite de bien préciser les hypothèses (de pression, de concentration) de bien écrire l'équation de Nernst associée à la demi-équation explicitée et de bien expliquer la démarche lors de la lecture d'un point sur le diagramme. Le jury regrette que beaucoup de copies perdent des points par manque d'explicitation du raisonnement.

Question 33 (66 % des copies ont traité la question, 19 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 47 %). La question est plutôt bien traitée dans l'ensemble. Cependant, le jury rappelle qu'il est indispensable de bien préciser les états physiques des composés lors de l'écriture d'une équation de réaction.

Question 34 (66 % des copies ont traité la question, 47 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 77 %). La question est bien traitée dans l'ensemble.

Question 35 (50 % des copies ont traité la question, 5 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 41 %). Pour cette question, plusieurs méthodes étaient possibles et acceptées. Il fallait en revanche bien justifier les différentes étapes de raisonnement pour obtenir la totalité des points.

Question 36 (25 % des copies ont traité la question, 2 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 29 %). Cette question a été abordée par peu de

copies et elle a souvent été abandonnée avant d'arriver au résultat. Le jury ne peut qu'encourager à renforcer les compétences de raisonnement sur les calculs de matière.

Question 37 (28 % des copies ont traité la question, 2 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 14 %). La question est peu traitée et peu comprise.

Question 38 (14 % des copies ont traité la question, 1 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 8 %). Il s'agit de la question la moins réussie du sujet. Peu de copies l'ont abordée. Parmi les copies ayant proposé une réponse, peu ont abouti, bien souvent suite à une confusion sur les fractions en masse.

Question 39 (7 % des copies ont traité la question, 0 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 30 %). Cette question n'a pas souvent été traitée. En plus de la détermination de l'excès de sulfate, un commentaire était attendu sur le fait qu'il serait lessivé car non retenu par le complexe argilo-humique.

Question 40 (64 % des copies ont traité la question, 29 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 55 %). La question est plutôt bien traitée dans l'ensemble bien qu'il soit rare de voir les justifications demandées.

Question 41 (75 % des copies ont traité la question, 2% des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 35 %). La réponse à cette question demandait d'être rigoureux sur l'écriture des hypothèse (préciser qu'il s'agit d'un acte élémentaire pour appliquer la loi de Van't Hoff par exemple) pour mener à l'obtention de la totalité des points. Le jury regrette également que l'ensemble des hypothèses permettant de se placer dans le cadre de l'approximation des états quasi-stationnaires ne soient pas bien maîtrisés par les candidats et candidates.

Question 42 (36 % des copies ont traité la question, 6 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 38 %). Pour cette question, de nombreuses copies n'aboutissent pas, se perdant dans les calculs.

Question 43 (27 % des copies ont traité la question, 4 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 41 %). Le jury est surpris de voir que cette question, somme toute très classique, semble avoir été évitée par de nombreuses copies et a été peu maîtrisée par celles qui l'ont entreprise.

Question 44 (15 % des copies ont traité la question, 0 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 9 %). Cette question était longue et demandait de bien expliciter les étapes de raisonnement. Cela peut expliquer le fait qu'aucune copie n'a réussi à prendre l'intégralité des points et que la réussite soit faible à cette question.

Question 45 (14 % des copies ont traité la question, 2 % des copies obtiennent le maximum des points, le taux de réussite moyen à la question est 36 %). Cette question a été peu abordée et les réponses ont souvent été incomplètes.