Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

SESSION 2026
Métropole - Antilles - Guyane - Réunion

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE - AGRONOMIE ET CULTURES DURABLES

ÉPREUVE E5 : CONDUIRE DES EXPÉRIMENTATIONS

Coefficient : 3 **Durée : 150 minutes**

Matériel autorisé : **L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.**

Le sujet comporte **8 pages** numérotées de 1/8 à 8/8. Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : EXPLOITATION AGRICOLE DU VAL DE SÈVRE, SECTEUR DE NIORT (DEUX-SÈVRES)

L'exploitation agricole du Val de Sèvre conduit un essai au champ sur blé tendre d'hiver afin d'évaluer l'effet d'un couvert végétal et de deux niveaux de fertilisation azotée. L'essai est conduit selon un dispositif factoriel en blocs. Vous participez à la préparation, au suivi et à l'exploitation des données de cet essai, puis au suivi pluriannuel d'un système de culture.

Les résultats de l'essai factoriel sont des masses récoltées sur une surface utile de 10 m² par parcelle, exprimées en kilogrammes à 15 % d'humidité. Les données du suivi système sont exprimées par hectare et par année. Les données nécessaires aux calculs et aux interprétations figurent dans le dossier technique.

Les réponses seront justifiées. Les calculs intermédiaires et les unités doivent apparaître. Le barème total est de 20 points.

PARTIE 1 : Concevoir et sécuriser le dispositif expérimental (5 points)

Capacité C5.1 : raisonner un essai factoriel et identifier ses unités expérimentales

Vous préparez l'essai factoriel présenté dans le DT 1. Il croise deux facteurs : la présence ou l'absence d'un couvert végétal et deux niveaux de fertilisation azotée. Chaque combinaison est répétée dans chacun des quatre blocs.

1.1 (1,5 point) Identifier les deux facteurs étudiés et leurs modalités. Préciser la variable mesurée servant à comparer les combinaisons expérimentales.

1.2 (1,5 point) Indiquer l'unité expérimentale et le nombre de répétitions par combinaison. Calculer le nombre total de parcelles et la surface totale effectivement semée, hors allées.

1.3 (2 points) Expliquer l'intérêt de répartir les quatre combinaisons dans chacun des blocs et de randomiser leur position dans chaque bloc. Citer deux sources de variation ou de biais que ce dispositif cherche à limiter ou à révéler.

PARTIE 2 : Préparer les interventions et l'acquisition des données (5 points)

Capacité C5.1 : préparer et mettre en œuvre un protocole expérimental

Les quantités de semences et d'engrais sont à calculer à partir des dimensions des parcelles et des doses indiquées dans le DT 2. Les calculs portent sur toutes les parcelles concernées par la modalité considérée.

2.1 (2 points) Calculer la masse de semences de couvert nécessaire pour l'ensemble des parcelles avec couvert, en intégrant la réserve de 10 % prévue au DT 2. Présenter le calcul en kilogrammes et arrondir au centième de kilogramme.

2.2 (2 points) Calculer la masse d'engrais à 33,5 % d'azote nécessaire pour les parcelles recevant 160 kg N/ha, puis pour celles recevant 120 kg N/ha. Donner également la masse totale d'engrais à prévoir. Présenter les résultats au centième de kilogramme.

2.3 (1 point) Proposer une séquence de quatre opérations, de la préparation du matériel à l'enregistrement des données, permettant de sécuriser l'implantation et la comparaison des modalités. Indiquer une vérification utile à réaliser avant chaque intervention d'épandage.

PARTIE 3 : Exploiter les résultats de l'essai factoriel (5 points)

Capacité C5.1 : traiter et interpréter les résultats d'une expérimentation comparative

Les masses récoltées figurent dans le DT 2. Chaque valeur correspond à la récolte de la surface utile de 10 m² d'une parcelle, à 15 % d'humidité. Pour cette surface, une masse de 1 kg correspond numériquement à un rendement de 1 t/ha. Pour le coefficient de variation demandé, calculer l'écart-type de population des quatre observations de la combinaison M00, avec le dénominateur n = 4, puis appliquer la formule donnée dans le DT 2.

3.1 (2 points) Calculer le rendement moyen de chacune des quatre combinaisons M00, M01, M10 et M11, en t/ha. Reporter les résultats avec deux décimales.

3.2 (1,5 point) À partir des moyennes obtenues, calculer l'effet moyen de la présence du couvert, l'effet moyen du niveau réduit d'azote par rapport au niveau standard, puis le contraste d'interaction défini par $(M11 - M10) - (M01 - M00)$. Exprimer les résultats en t/ha et préciser leur signe.

3.3 (1 point) Pour la combinaison M00, calculer la moyenne, l'écart-type de population et le coefficient de variation en pourcentage. Arrondir le coefficient de variation à une décimale.

3.4 (0,5 point) Formuler une conclusion agronomique prudente à partir des rendements observés. Indiquer pourquoi ces seuls résultats descriptifs ne suffisent pas à affirmer qu'une différence est statistiquement significative.

PARTIE 4 : Suivre et apprécier un système de culture dans la durée (5 points)

Capacité C5.2 : organiser le suivi d'une expérimentation système et apprécier ses résultats dans leur contexte

Le DT 3 présente trois années de suivi d'un système avec couvert et travail du sol réduit, ainsi que d'un système de référence. Les bilans azotés apparents sont calculés comme la différence entre les entrées d'azote indiquées et les exportations par la culture. Ces indicateurs ne constituent pas, à eux seuls, un bilan complet de tous les flux du système.

4.1 (2 points) Calculer, pour le système avec couvert et travail du sol réduit, le bilan azoté apparent de chacune des années 2023, 2024 et 2025, en kg N/ha. Présenter les résultats dans le DR 2.

4.2 (1 point) Calculer la variation en pourcentage de la teneur en nitrates de l'eau de drainage du système avec couvert entre 2023 et 2025. Donner le sens de l'évolution et arrondir le résultat à une décimale.

4.3 (1 point) Comparer l'évolution du rendement et de la couverture du sol en novembre entre les deux systèmes. Formuler une appréciation équilibrée des résultats observés, sans attribuer automatiquement les écarts à une seule pratique.

4.4 (1 point) Proposer deux règles de suivi des observations ou de gestion des données qui amélioreraient la fiabilité de l'expérimentation système. Pour chacune, préciser brièvement le risque évité ou la qualité recherchée.

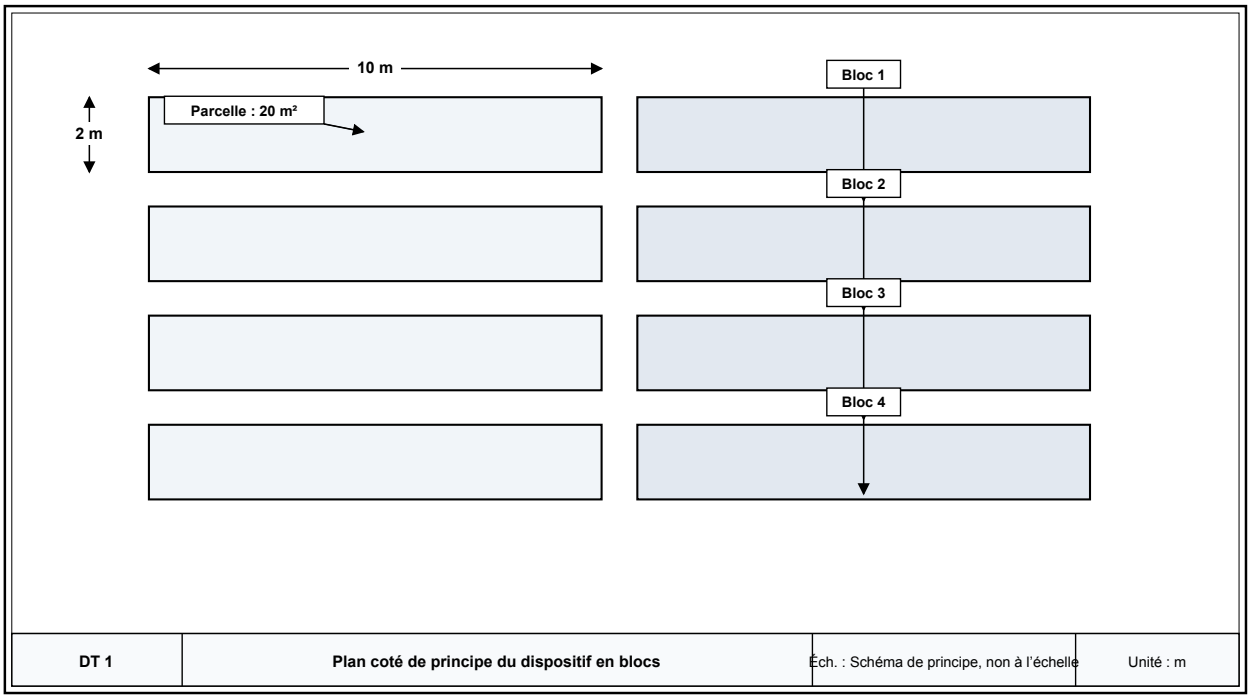
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : PLAN DU DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL ET CARACTÉRISTIQUES DES PARCELLES

Essai conduit sur blé tendre d'hiver. Le dispositif comprend quatre blocs et quatre combinaisons par bloc, soit seize parcelles expérimentales. Une parcelle mesure 10 m de longueur sur 2 m de largeur. La surface utile récoltée au centre de chaque parcelle est de 10 m². Les allées et les bordures ne sont pas incluses dans la surface semée indiquée pour les calculs de ce sujet.

Les facteurs sont : couvert végétal absent (C0) ou présent (C1) ; fertilisation standard de 160 kg N/ha (N160) ou fertilisation réduite de 120 kg N/ha (N120). Les combinaisons sont M00 = C0N160, M01 = C0N120, M10 = C1N160 et M11 = C1N120. Chaque combinaison est présente une fois dans chacun des quatre blocs. Le plan ci-dessous représente les dimensions des parcelles et le principe des blocs ; l'ordre des combinaisons est randomisé séparément dans chaque bloc.



Chaque rectangle représente une parcelle expérimentale de 10 m × 2 m. Le schéma montre quatre parcelles par bloc ; l'ordre des traitements est randomisé dans chaque bloc.

DT 2 : FICHE DE PRÉPARATION DES INTERVENTIONS ET RÉSULTATS DE RÉCOLTE

Semis du couvert : le couvert est semé uniquement dans les parcelles C1, à la dose de 25 kg/ha. Une réserve de 10 % est prévue pour les réglages et pertes de manipulation. La conversion des surfaces est : $1\ ha = 10\ 000\ m^2$.

Fertilisation : un engrais granulé titrant 33,5 % d'azote est utilisé. La masse d'engrais se calcule par $m_{engrais} = m_N / 0,335$. Les huit parcelles N160 reçoivent chacune la dose correspondant à 160 kg N/ha sur leur surface de 20 m² ; les huit parcelles N120 reçoivent chacune la dose correspondant à 120 kg N/ha sur leur surface de 20 m².

Traitement des rendements : les récoltes sont réalisées sur une surface utile de 10 m² par parcelle et exprimées en kg à 15 % d'humidité. Pour les conversions demandées dans ce sujet, $1\ kg\ récolté\ sur\ 10\ m^2 = 1\ t/ha$. Le coefficient de variation est calculé par $CV = (s/\bar{x}) \times 100$, où s est l'écart-type de population des observations considérées et $\bar{x}$ leur moyenne.

Masses récoltées à 15 % d'humidité par parcelle

Bloc	M00 : C0N160	M01 : C0N120	M10 : C1N160	M11 : C1N120
1	7,8	7,4	8,2	7,9
2	7,2	7,0	7,8	7,5
3	8,0	7,6	8,4	8,1
4	7,6	7,1	8,0	7,7

Masse récoltée sur 10 m², en kg. Les codes des combinaisons sont définis dans le DT 1.

DT 3 : DONNÉES DU SUIVI PLURIANNUEL DE DEUX SYSTÈMES DE CULTURE

Les deux systèmes sont suivis sur l'exploitation de 2023 à 2025. Le système S associe couvert végétal et travail du sol réduit. Le système R est le système de référence de l'exploitation. Les rendements sont en t/ha ; les entrées d'azote et les exportations sont en kg N/ha ; la teneur en nitrates de l'eau de drainage est en kg N/ha ; la couverture du sol est le pourcentage de sol couvert en novembre, estimé selon le même protocole chaque année.

Le bilan azoté apparent se calcule ici par $B_{app} = N_{entrées} - N_{exportations}$. La teneur en nitrates de l'eau de drainage est un indicateur du suivi, et non une mesure exhaustive de tous les transferts d'azote.

Indicateurs annuels des systèmes S et R

Système	Année	Rendement (t/ha)	Entrées N (kg N/ha)	Exportations N (kg N/ha)	Nitrates drainage (kg N/ha)	Sol couvert en novembre (%)
S	2023	7,6	160	132	38	45
S	2024	7,4	150	126	31	62
S	2025	7,8	145	135	27	70
R	2023	7,8	165	138	35	28
R	2024	7,7	162	136	34	30
R	2025	7,9	160	140	33	32

Les valeurs sont fournies pour chacune des années et chacun des systèmes ; S : couvert et travail du sol réduit ; R : référence.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : questions 2.1 et 2.2 | **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les calculs et résultats avec les unités. Faire apparaître les étapes de calcul utiles. Pour le couvert, inclure la réserve de 10 %.

Nomenclature des quantités à préparer

Élément calculé	Surface concernée (m²)	Dose ou donnée de calcul	Quantité calculée
Semences de couvert avec réserve	.....	.....	.....
Engrais 33,5 % N pour les parcelles N160	.....	.....	.....
Engrais 33,5 % N pour les parcelles N120	.....	.....	.....
Masse totale d'engrais	.....	.....	.....

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Document réponse à rendre avec la copie : question 4.1 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter le tableau pour le système S. Le bilan azoté apparent est exprimé en kg N/ha.

Calcul des bilans azotés apparents du système S

Année	Entrées N (kg N/ha)	Exportations N (kg N/ha)	Calcul du bilan	Bilan apparent (kg N/ha)
2023	160	132	.....	.....
2024	150	126	.....	.....
2025	145	135	.....	.....

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.