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 :
www.formav.co/explorer

REMPLACEMENT 2016
Métropole - Réunion

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE
E7-1 Sciences et techniques

Option : Productions animales

Durée : 240 minutes

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice.**

Le sujet comporte **8 pages.**

PARTIE 1 – Alimentation ..... **15 points**

PARTIE 2 – Amélioration génétique ..... **15 points**

PARTIE 3 – Croissance et reproduction ..... **10 points**

PARTIE 1

L'introduction des fibres dans les aliments des porcs diminue leur valeur nutritive mais peut aussi avoir des conséquences positives sur le comportement et la santé de la truie.

Question 1

Justifier l'intérêt particulier de distribuer des régimes riches en fibres à des truies gestantes. **(1 point)**

Les deux critères les plus utilisés en formulation pour quantifier les fibres alimentaires dans les matières premières sont le taux de cellulose brute (CB) et le *Neutral Detergent Fiber* (NDF).

Question 2

La figure n° 1 du **document 1** présente la concentration en cellulose brute et en NDF de plusieurs matières premières utilisées dans l'alimentation des truies.

2.1. Donner le nom de chacune des méthodes d'analyse qui déterminent ces deux critères. **(0,5 point)**

2.2. Expliquer l'écart constaté entre ces 2 valeurs en précisant les constituants des aliments extraits de chacune des méthodes **(1,5 point).**

L'apport des fibres dans les rations joue sur l'expression du comportement alimentaire, se traduisant par une réduction de la vitesse d'ingestion et un fractionnement de la séquence alimentaire.
L'utilisation de fibres à forte capacité de gonflement entraîne une distension gastro-intestinale.

Question 3

Présenter la conséquence de cette distension. **(0,5 point)**

Question 4

Présenter le mécanisme de régulation de l'ingestion qui est prioritaire chez les porcins. **(0,5 point)**

Les fibres ne sont pas dépourvues de valeurs nutritionnelles, en particulier chez les animaux herbivores comme les chevaux et les ruminants.

Question 5

Indiquer, pour les chevaux et les ruminants, dans quelles parties du tube digestif et par quels phénomènes sont digérées les fibres. Préciser le ou les nutriments obtenus et leur lieu d'absorption dans les 2 cas.
(2,5 points)

Question 6

La figure 2 du **document 1** présente l'influence de la teneur en NDF sur la digestibilité de l'énergie pour quelques espèces animales.

6.1. Donner la formule qui permet de calculer la valeur de la digestibilité de l'énergie des aliments. Préciser la signification des sigles utilisés. **(1 point)**

6.2. Commenter et justifier, à partir de cette figure, l'évolution de la digestibilité de l'énergie des aliments en fonction de la teneur en NDF. **(1 point)**

6.3. Justifier les différences observées entre les différentes espèces, sans prendre en compte les poissons. **(1,5 point)**

Les dépenses énergétiques des animaux correspondent, d'une part, à des dépenses d'entretien et, d'autre part, à des dépenses de production.

Question 7

Définir à quoi correspondent les dépenses d'entretien. **(1 point)**

Question 8

Préciser les facteurs qui font varier les besoins énergétiques pour la production dans chacun des cas suivants : **(1,5 point).**

– femelle en lactation,
– femelle en gestation,
– animal en croissance.

Question 9

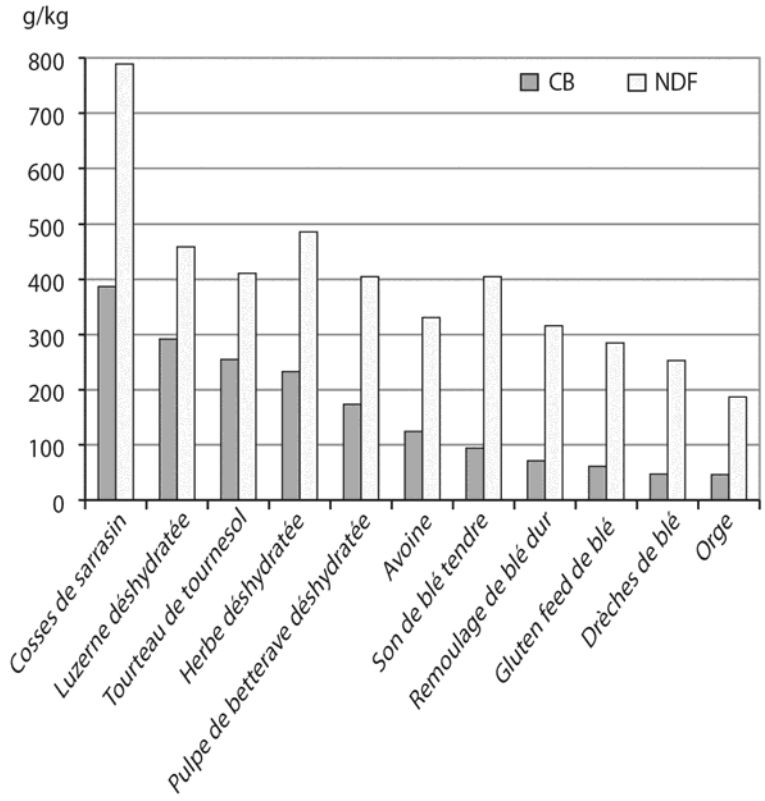
Le **document 2** présente les valeurs nutritives du maïs grain distribué à des porcs ou des ruminants.

9.1. Réaliser un schéma général représentant les étapes de transformation de l'énergie. **(1 point)**

9.2. Calculer, pour un porc en croissance, les pertes obtenues à chaque étape de la dégradation d'1 kg de maïs grain. **(1,5 point)**

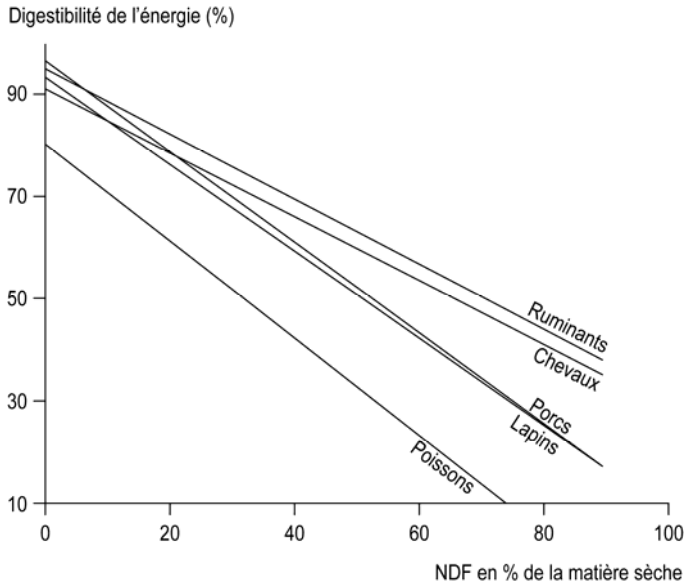
DOCUMENT 1

Figure 1 - Matières premières riches en fibres



Source : Sarah Heugebaert - *tech Porc n° 7* – septembre/octobre 2012, page 32.

Figure 2 - Influence de la teneur en parois végétales sur la digestibilité de l'énergie de quelques espèces animales



DOCUMENT 2

Valeurs nutritives du maïs grain (*Zea mays L.*)

PORCS		
	Croissance	Truie
ED (kcal/kg)	3 390	3 530
EM (kcal/kg)	3 310	3 430
EN (kcal/kg)	2 650	2 730
dE (%)	88	91
dMO (%)	91	94
RUMINANTS		
UFL (par kg)	1,06	
PDIA (g/kg)	46	
PDIN (g/kg)	64	
EM (kcal/kg)	2 800	
dE (%)	84	

Source : d'après les *Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage*, INRA 2002, page 82.

PARTIE 2

Dans le domaine des productions animales, la sélection s'intéresse de plus en plus aux caractères fonctionnels touchant par exemple à la santé, la reproduction, la longévité des animaux. Pour les bovins laitiers, on évalue déjà génétiquement certains de ces caractères ; pour d'autres catégories d'animaux, c'est en cours d'étude.
Par ailleurs, la sélection dans les dernières décennies s'est largement consacrée aux caractères de production, ce qui a très souvent dégradé des caractères fonctionnels notamment pour les bovins lait (longévité, reproduction, résistance aux maladies…).

Question 1

À partir des informations apportées par le **document 3**, justifier pourquoi la sélection sur les caractères de production a dégradé les caractères fonctionnels comme la longévité et la fertilité. **(1,5 point)**

Question 2

Les caractères fonctionnels des animaux laitiers sont évalués et intégrés dans des index synthétiques comme l'ISU.

2.1. Donner la définition d'un index. **(0,5 point)**

2.2. Définir la notion d'un index synthétique, et justifier la prise en compte des caractères fonctionnels dans l'ISU. **(2 points)**

Question 3

La sélection en élevage bovins lait prend également en compte des critères liés aux performances de reproduction.

Préciser pourquoi ces critères de reproduction sont de plus en plus pris en compte par les éleveurs et les organismes de sélection. **(1 point)**

Question 4

Le **document 4**, issu d'une communication des journées 3R (Rencontres Recherche Ruminants) de 2009, présente les valeurs d'héritabilité et de répétabilité de caractères fonctionnels estimées pour les 3 principales races de bovins lait.

4.1. Préciser l'intérêt de connaître l'héritabilité pour la sélection d'un caractère. **(1 point)**

4.2. Pour le caractère « intervalle vêlage - IA fécondante », préciser ce que signifie une héritabilité de 2 à 4 % (0,02 à 0,04) et une répétabilité de 4 à 7 % (0,04 à 0,07). **(1 point)**

4.3. Dans le cas des caractères à faible héritabilité, il est essentiel d'améliorer la précision de la sélection. Expliquer comment améliorer cette précision. **(1,5 point)**

Question 5

Depuis un certain nombre d'années, dans les 3 principales races laitières, les index utilisés pour la plupart des caractères sont des index génomiques. Cette évaluation génomique est rendue possible grâce à la lecture des marqueurs sur le génome et par l'identification des QTL.

5.1. Préciser ce que sont un marqueur et un QTL. **(1 point)**

5.2. Préciser comment a évolué l'organisation des schémas de sélection avec la généralisation de la génomie dans ces races laitières d'importance nationale. **(1 point)**

5.3. Sur le terrain, l'efficacité de la sélection peut être évaluée par l'estimation du progrès génétique annuel. Préciser en quoi la sélection génomique a une influence sur les paramètres du progrès génétique. **(2 points)**

5.4. Chez les femelles laitières, l'index génomique peut être calculé précocement. Préciser les moyens techniques mis en œuvre pour atteindre cet objectif**. (0,5 point)**

5.5 Préciser quel est l'intérêt du génotypage des femelles laitières pour l'éleveur et pour les organismes de sélection. **(2 points)**

DOCUMENT 3

Corrélations génétiques entre caractères fonctionnels, morphologiques et laitiers en race Prim'Holstein

	LAIT	CEL	LGF	FERG	FER	IVIA1	TNRG	TNRV	MACL	MO1	MO2	MO3	MO4	MO5	MO6	MO7
CEL	0,03															
LGF	– 0,17	0,48														
FERG	– 0,12	– 0,12	– 0,31													
FER	– 0,22	– 0,25	– 0,47	0,60												
IVIA1	0,42	0,13	– 0,01	0	– 0,16											
TNRG	– 0,04	– 0,16	– 0,26	0,85	0,57	0,12										
TNRV	– 0,05	– 0,14	– 0,31	0,45	0,69	0,38	0,64									
MACL	0,26	0,70	0,47	0	– 0,24	0,23	– 0,05	– 0,12								
MO1	0	0,37	– 0,17	0,09	0,03	0	0	0	0,18							
MO2	– 0,22	– 0,27	– 0,41	– 0,02	0,13	0	0	0,01	– 0,30	0,28						
MO3	– 0,13	– 0,07	– 0,21	0,01	0,02	0	0	0	– 0,13	0,23	0,52					
MO4	0,09	0	– 0,10	0,17	0,23	0,04	0,13	0,13	– 0,05	0	– 0,05	– 0,12				
MO5	0,16	0,13	0,20	0,02	– 0,30	0,08	0,02	– 0,23	0,19	0,04	– 0,05	0,09	0,05			
MO6	0,33	0,18	0,02	0,22	– 0,18	0,36	0,11	– 0,07	0,28	0,17	– 0,09	– 0,03	0,03	0,70		
MO7	0,12	– 0,01	– 0,12	– 0,05	– 0,09	0	0	0	0	0,03	0,14	0,14	0,03	0,05	– 0,06	
MO8	– 0,30	– 0,13	– 0,03	– 0,24	– 0,03	– 0,49	– 0,15	– 0,16	– 0,32	0	0	0	0,06	– 0,13	– 0,66	0

CEL comptage cellulaire, MACL mammites cliniques, LGF longévité fonctionnelle, FER fertilité des vaches, FERG fertilité des génisses, IVA1 intervalle vêlage première insémination, TNRV taux de non-retour des vaches, TNRG taux de non-retour des génisses, MO1 vitesse de traite, MO2 distance plancher jarret, MO3 attache avant, MO4 inclinaison bassin, MO5 profondeur de corps, MO6 aspect corporel, MO7 locomotion, MO8 état corporel.

Source : IDELE, évaluation génétique Bovins lait

DOCUMENT 4

Paramètres génétiques estimés pour les trois races principales de bovins lait

Caractère	héritabilité	répétabilité
Mammites cliniques	2 – 5 %	5 – 8 %
Taux de non-retour génisse	1 %	
Taux de réussite génisse	1 %	
Taux de non-retour vache	1,5 %	3 %
Taux de réussite vache	2 %	4 %
Intervalle vêlage - 1re IA	3 – 7 %	7 – 12 %
Intervalle vêlage - IA fécondante	2 – 4 %	4 – 7 %
État corporel	22 – 25 %	

Source : Rencontres Recherche Ruminants, 2009

PARTIE 3

Les conditions habituelles d'élevage font souvent de la génisse le parent pauvre des troupeaux laitiers ou allaitants. Sa croissance reste, la plupart du temps, modeste et l'essentiel de son gain de poids est souvent réalisé au pâturage. Pourtant, le rythme de croissance au cours de la période d'élevage (jusqu'au premier vêlage) n'est pas neutre vis-à-vis des performances qu'elle réalisera au cours de sa vie productive.
Dans les troupeaux allaitants, le premier vêlage à 33-36 mois est souvent de règle. Les premières raisons sont biologiques : précocité sexuelle insuffisante des races utilisées en France, fréquence des difficultés de mise bas chez les primipares de certaines races (Charolaise, Rouge des Prés), développement tardif qui serait encore ralenti par une première lactation précoce. Les secondes raisons sont d'ordre économique et pratique, le troupeau allaitant ayant une productivité réduite, la génisse doit impérativement être élevée à moindre coût. Enfin, une génisse en croissance modérée est la seule à pouvoir valoriser les pâturages et les fourrages récoltés de moindre valeur.
Le **document 5,** issu du *Repro Guide* de l'UNCEIA, rappelle les principaux objectifs en matière de conduite des génisses allaitantes.

Question 1

Les génisses des races allaitantes sont souvent sexuellement moins précoces que les génisses de type laitier.
Définir la notion de précocité sexuelle et préciser les conséquences techniques en matière de mise à la reproduction. **(1 point)**

Question 2

La puberté est une étape importante dans la vie d'une femelle reproductrice qui « … *est plus liée au poids qu'à l'âge…* » et intervient à un certain niveau de développement de l'animal.

2.1. Donner la définition de la puberté. **(0,75 point)**

2.2. Pour les animaux présentés dans le **document 5**, chiffrer les poids auxquels la puberté va intervenir. **(0,75 point)**

2.3. Les auteurs de la fiche technique conseillent de ne mettre les animaux à la reproduction qu'à partir des 2/3 du PV adulte. Après avoir chiffré cet objectif dans les trois situations présentées, justifier cette précaution technique. **(1,5 point)**

Question 3

Dans les conditions habituelles d'élevage ; les auteurs soulignent que *« …les génisses réalisent au pâturage 60 % à 80 % de leur croissance corporelle* ».

3.1. Définir la notion de croissance et préciser le critère qui permet à l'éleveur de la quantifier. **(1,5 point)**

3.2. Pour un lot de femelles de race limousine (type 2) nées début février, à un poids de naissance moyen de 40 kg, mises à la production à 2 ans dans une perspective de mise bas à 33 mois :

- estimer la croissance de la naissance au sevrage permettant à ces femelles d'atteindre le poids objectif au sevrage **(0,5 point) ;**
- calculer leur croissance durant la phase fécondation vêlage **(0,5 point) ;**
- représenter, sur une frise chronologique, la conduite de ces femelles de la naissance à leur première mise bas en y faisant figurer les principaux événements de reproduction mentionnés. **(2 points)**

Question 4

Le document mentionne par ailleurs que « …*des conditions insuffisantes d'alimentation et de logement hivernal peuvent être à l'origine d'anœstrus…* ».

4.1. Définir la notion d'anœstrus. **(0,5 point)**

4.2. Donner deux exemples illustrant cette affirmation. **(1 point)**

DOCUMENT 5

Conduite des génisses allaitantes

1- De la naissance au sevrage : une croissance soutenue

La croissance du veau est conditionnée par la production laitière de sa mère. Le colostrum doit donc être consommé le plus tôt possible après la naissance (2 litres entre 2 et 6 heures) et pendant les 5 à 6 jours qui suivent, pour installer correctement une première immunité.
Attention aux vêlages de fin d'hiver et aux primipares qui terminent leur croissance et ont donc une capacité d'ingestion plus réduite.
Jusqu'au sevrage, la jeune génisse augmente régulièrement sa consommation d'herbe. Mais en été et en automne, il est parfois nécessaire de distribuer une complémentation à base de concentrés pour pallier les baisses de qualité et de quantité de fourrage disponible.
Le poids au sevrage doit atteindre 40 à 45 % du poids vif adulte, soit 230 à 300 kg selon la race et l'âge au premier vêlage.

OBJECTIFS DE CROISSANCE DES GÉNISSES EN FONCTION DU POIDS VIF ADULTE

Objectifs de poids (kg)		Poids (kg)	
	Type 1	Type 2	Type 3
Adulte	550	650	750
Au sevrage à 8 mois	230	260	290
Fin du 1er hiver	290	335	380
Entrée dans le 3e hiver	490	585	670
Après le premier vêlage	470	560	650

Source : d'après Institut de l'élevage, « Fiche action élevage allaitant : conduite des génisses d'élevage »

2- Du sevrage à l'insémination

- La puberté est plus liée au poids qu'à l'âge, elle apparaît quand l'animal atteint 55 à 60 % du poids vif adulte.
- Il faut mettre les génisses à la reproduction une fois qu'elles ont atteint 65 à 70 % de leur poids vif adulte.
- Les génisses réalisent au pâturage 60 à 80 % de leur croissance corporelle.
- Le pâturage d'automne doit être arrêté suffisamment tôt afin d'éviter des croîts trop faibles avant la mise à la reproduction et une mobilisation des réserves corporelles chez la gestante.
- Des conditions insuffisantes d'alimentation et de logement hivernal peuvent être à l'origine d'anœstrus chez des génisses régulièrement cyclées à l'automne.
- Pour un vêlage à deux ans, il convient d'adapter des courbes de croissance car l'objectif de poids après le vêlage reste le même que pour celui du vêlage à trois ans. La croissance journalière doit être plus soutenue.

Source : extrait du *Repro Guide*, UNCEIA, 2010

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.