MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE

DIRECTION GENERALE DE L'ENSEIGNEMENT ET DE LA RECHERCHE

SOUS-DIRECTION DE LA POLITIQUE DESFORMATIONS DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL, TECHNOLOGIQUE ET PROFESSIONNEL Bureau des Enseignements Technologiques et Professionnels 1 ter, avenue de Lowendal - 75700 Paris 07 SP Tél. : 01-49-55-52-20	**NOTE DE SERVICE** **DGER/POFEGTP/N98-2073** **DATE : 20 JUILLET 1998** CLASSEMENT

LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PECHE

A

MESSIEURS LES DIRECTEURS REGIONAUX DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORET

OBJET : *Diffusion du sujet exemple de l'épreuve n°2 du 1er groupe pour le BTSA option "génie des équipements agricoles"*

DATE DEMISE EN APPLICATION : **immédiate**

PLAN DE DIFFUSION

Administration centrale- Diffusion B
Directions Régionales de l'Agriculture et de la Forêt
Directions de l'Agriculture et d e la Forêt des DOM
Inspection Générale de l'Agriculture
Hauts-Commissariats de la République des TOM
Conseil Général de l'Agronomie
Inspection de l'Enseignement Agricole
Etablissements Publics Nationaux et Locaux d'Enseignement Agricole
Unions Nationales Fédératives d'Etablissements Privés

POUR INFORMATION

Organisations Syndicales de l'Enseignement Agricole Public
Fédérations d'Associations de Parents d'Elèves de l'Enseignement Agricole Public

Cette note de service a pour objet de diffuser le sujet exemple de l'épreuve n°2 du 1er groupe pour le BTSA <<génie des équipements agricoles>>

Je vous rappelle que les enseignants doivent envoyer, conformément à la note de service BECD n°2020 du 03 mars 1998, des propositions de sujets pour cette même épreuve 2. Les propositions seront examinées en octobre 1998 par la commission de choix des sujets, chargée d'élaborer le sujet d'examen.

Le Sous-directeur

Edgar LEBLANC

09/07/98

Ce document comporte :
- un exemplaire du sujet qui pourrait être donné à un candidat au BTSA GDEA (pages 2 à 8),
- une grille d'évaluation qui pourrait être fournie au jury de correction (pages 9 à 11),
- des recommandations pour la réalisation des propositions de sujets par les équipes enseignantes du BTSA GDEA (pages 12 et 13).

REMARQUE :

Le sujet présenté n'est pas un modèle immuable. Sur la même thématique, on aurait très bien pu proposer un sujet :

- de structure différente,
- de composition disciplinaire différente,
- présentant des parties relatives aux différentes disciplines concernées de pondération différente,
- évaluant différemment les capacités, donc faisant appel aux contenus des modules dans des proportions différentes.

Cet autre sujet aurait, néanmoins, pu satisfaire à la définition réglementaire qui figure dans le référentiel

FRANCE METROPOLITAINE
BTSA OPTION GDEA
SESSION EXEMPLE 98

EPREUVE N°2 DU PREMIER GROUPE
EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Durée : 3h30 - Coefficient : 7.

(Calculatrice autorisée).
(Le candidat rédigera, sur 3 feuilles séparées, les parties Agronomie, Sciences et Technologies des agroéquipements, Economie).

Entre autres compétences, le technicien en génie des équipements agricoles doit être en mesure de comprendre l'ensemble des problèmes posés à l'utilisateur et de proposer des éléments de solution.
Il doit être capable de justifier ces propositions par des analyses et explications, tant scientifiques que techniques et économiques.

Le sujet suivant traite de l'épandage des engrais solides et il vise à vérifier que sur ce thème, le candidat est en mesure de construire une telle démarche.

1ère Partie : AGRONOMIE (3,5 points)

Dans le processus de production d'une céréale à paille, la fertilisation a une importance particulière qui justifie qu'on l'étudie sous différents angles.

1.1 (1pt) Nommer et expliquer les méthodes et les outils que les agriculteurs et les techniciens ont à leur disposition pour raisonner la quantité d'engrais minéraux azotés à apporter sur une céréale à paille.

1.2 (1pt) La fertilisation azotée a des impacts sur la qualité de l'eau ; nommer chacun de ces impacts et expliquer les phénomènes mis en jeu.

1.3 (1,5pt) Citer et expliquer les avantages sur le plan agronomique d'un distributeur d'engrais dont le débit massique est asservi à la vitesse d'avancement du tracteur.

2ème Partie : SCIENCES ET TECHNOLOGIES DES AGRO-EQUIPEMENTS (11,5 points)

Le support d'étude est un épandeur d'engrais centrifuge.

Mécanique : (4,5 points)

2.1 (0,5pt) A partir de la chaîne cinématique (cf figure1) de la transmission du mouvement des disques du distributeur, déterminer la vitesse de rotation Ns du disque, pour un régime de rotation : Ne = 540 tr.min^{-1} de la prise de force et lorsque le pignon menant est de 22 dents.

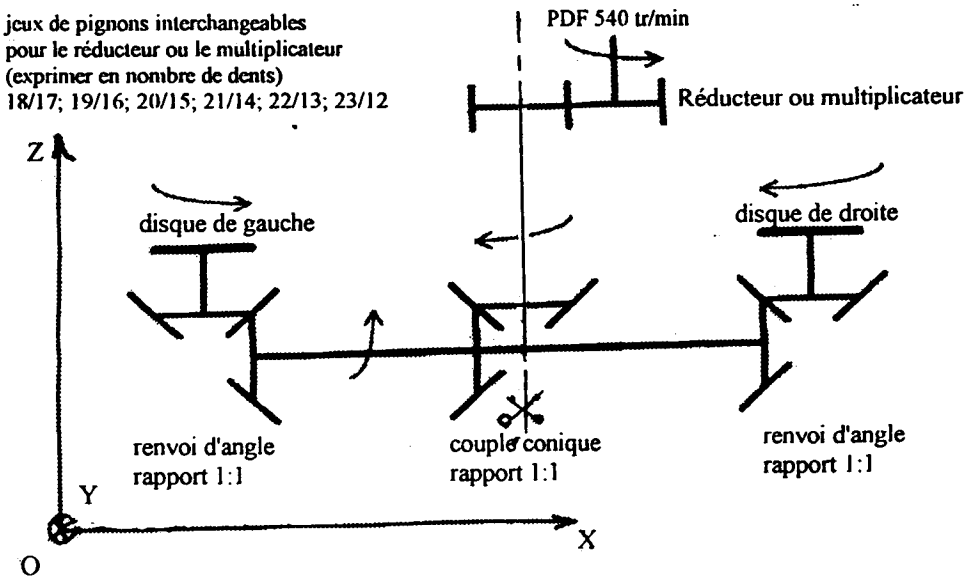
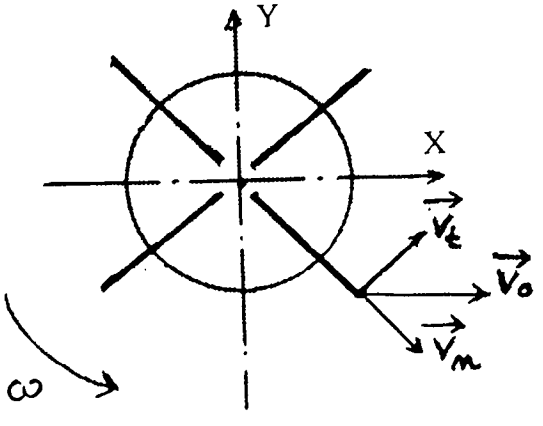


Figure1 : chaîne cinématique.

2.2 (1pt) En s'appuyant sur la figure 2 (composition des vitesses normale et à l'extrémité de la pale), déterminer la norme de la vitesse Vo de projection de la particule sachant que la norme de la vitesse normale Vn est égale à la norme de la vitesse tangentielle Vt.
On considère que chaque particule est éjectée à une distance R = 250 mm de l'axe de rotation du disque.



Disque de gauche - Plan (x,o,y)

Figure2 : composition des vitesses...

2.3 (1pt) Etablir (voir figure 3 : modélisation de la trajectoire d'une particule) l'expression de la largeur de projection, Lp, du distributeur en fonction de :

- la hauteur d'épandage H,
- l'accélération de la pesanteur g,
- la vitesse $\vec{Vo}$,

(on négligera la résistance de l'air).

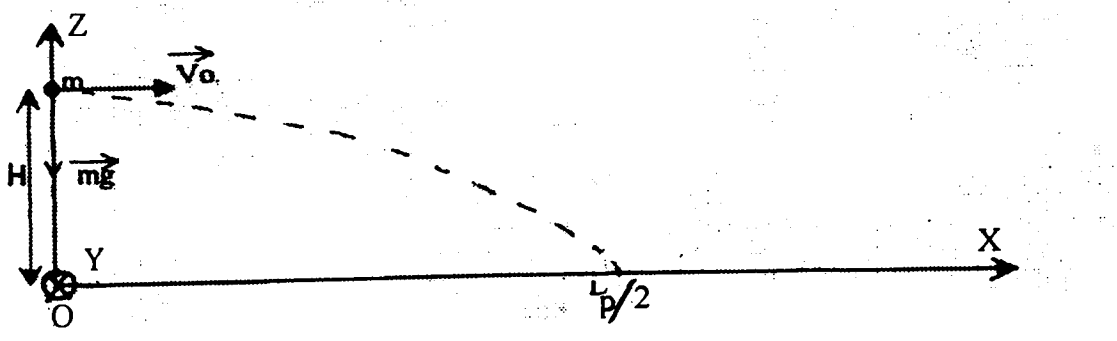


Figure 3 : Modélisation de la trajectoire d'une particule.

Application numérique :
Calculer la distance Lp pour H = 1 m ; g = 10 $m.s^{-2}$ et Vo = 38 $m.s^{-1}$.

2.4 (0,5pt) L'épandeur utilisé est un appareil centrifuge à deux disques à rotation convergente et l'alimentation se fait au centre des disques. Indiquer la principale caractéristique de l'épandage obtenu par ce système et ses conséquences pour l'utilisation, ainsi que les limites du procédé.

2.5 (0,5pt) Etablir l'expression du débit massique, q_m ($kg.s^{-1}$) du distributeur d'engrais en fonction de :

- la largeur de travail Lt (m),
- la vitesse d'avancement du tracteur V ($m.s^{-1}$),
- la quantité de produit à épandre D ($kg.ha^{-1}$).

2.6 (1pt) Un utilisateur s'interroge sur la qualité de répartition d'un mélange d'engrais simples à l'aide de l'appareil centrifuge étudié. En s'appuyant sur les principes et lois de physique jugés nécessaires, proposer quelques éléments de réponse.

Automatisme : (3,5 points)

2.7 (1,5pt) A partir de la figure 4 (représentation simplifiée du dispositif de régulation DPAE de l'épandeur), et des données issues de la question 2.6, dessiner le schéma fonctionnel du système de commande de la vanne motorisée et expliquer le principe de régulation du DPAE.

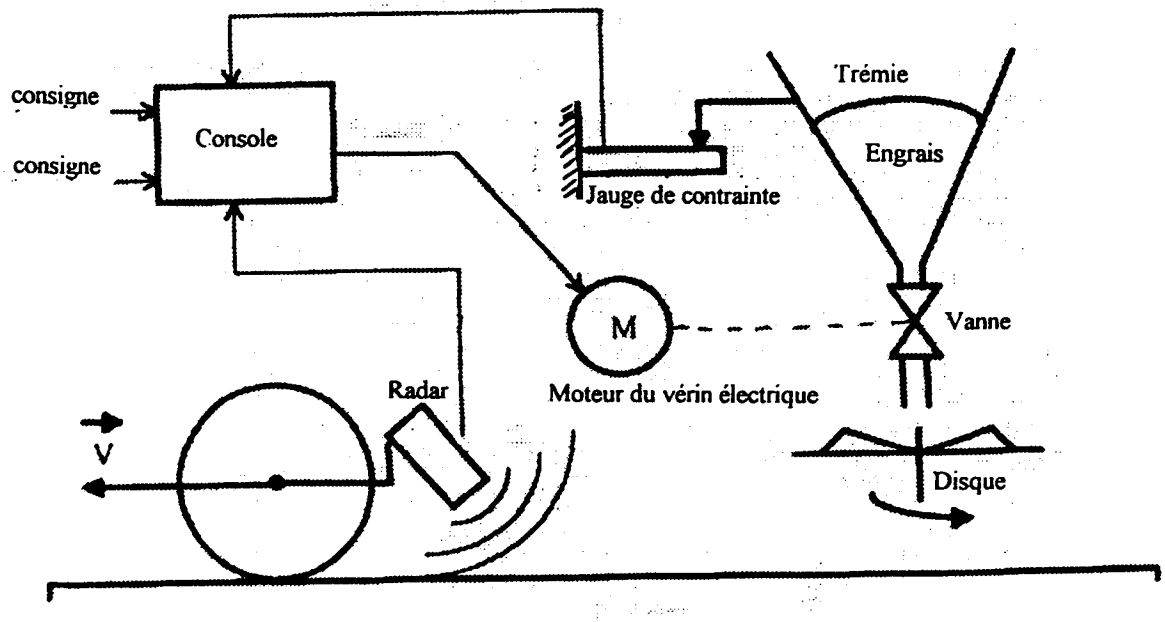


Figure 4 : représentation simplifiée du dispositif de régulation DPAE de l'épandeur.

2.8 (0,25pt) Citer les avantages du contrôle de vitesse par un radar

2.9 (1,25pt) Nommer les autres types de capteurs de vitesse que l'on peut utiliser et indiquer succinctement leur principe de fonctionnement.

2.10 (0,5pt) Expliquer le principe de fonctionnement d'une jauge de contrainte.

Dessin et Technologie (3,5 points)

Etude d'un renvoi d'angle : étude du document n°2.1.

2.11 (0,25pt) Nommer les éléments qui assurent le guidage en rotation de l'arbre (1).

2.12 (0,75pt) Les règles de montage du système de guidage sont-elles respectées ? Justifier la réponse.

2.13 (0,5pt) Justifier le choix du type de roulement utilisé.

2.14 (0,5pt) Nommer les réglages initiaux du couple conique et indiquer les éléments qui permettent de les faire varier.

2.15 (1,5pt) Citer les principales caractéristiques des roues dentées. Expliquer et nommer le mode de liaison entre les roues dentées et les arbres.

3ème Partie : ECONOMIE (5 points)

Sur une exploitation grande culture qui réalise annuellement 162 ha d'épandage d'engrais, on utilise un distributeur d'engrais acheté 30470 F HT, équipé d'un dispositif de pesée acheté 37300 F HT.

L'ensemble est amorti sur 7 ans au taux dégressif de 15%, l'intérêt du capital investi est estimé à 5%, les frais d'entretien à l'heure d'utilisation sont estimés à 5 / 10 000 de la valeur d'achat et les frais annuels d'assurance et de remisage à 1 / 100 de la valeur d'achat.

Le rendement de chantier est de 10 ha par heure. Le chantier utilise un tracteur attelé à l'épandeur et un tracteur ravitailleur attelé à une benne élévatrice.

On indique le coût horaire des différents postes de travail :

- tracteur pour l'épandage : 125 F par heure
- tracteur ravitailleur : 73 F par heure
- benne élévatrice : 33 F par heure
- ensemble de la main d'œuvre pour le chantier : 65 F par heure.

3.1 (1pt) Déterminer le coût à l'hectare du chantier.

3.2 (1,5pt) Sachant qu'une CUMA propose de réaliser la même opération pour 70 $F.ha^{-1}$, déterminer le seuil de rentabilité. Faire une représentation graphique et commenter.

3.3 (1pt) L'agriculteur est assujetti à la TVA. Préciser pour cet investissement les incidences fiscales et comptables ainsi que les conséquences sur la trésorerie.

3.4 (1,5pt) L'investissement fera l'objet d'un emprunt bancaire de 60 000 F au taux de 6% sur 4 ans.

Présenter le tableau de l'amortissement de l'emprunt (annuité constante, table financière figurant dans le document 3.1).

Préciser les postes comptables utilisés.

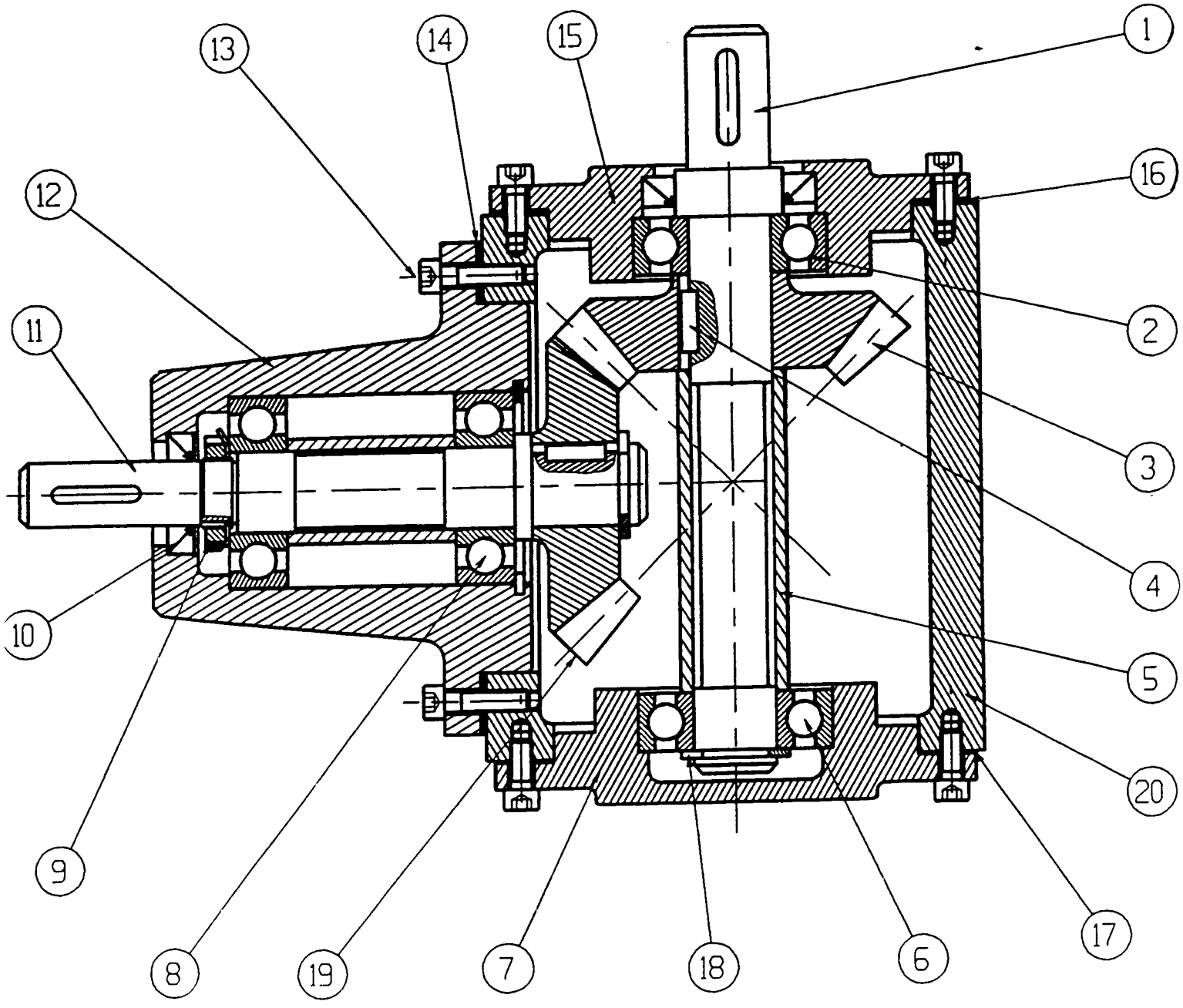
ANNEXES

- Document n°2.1 : Renvoi d'angle.
- Document n°3.1 : Table financière.

DOCUMENT N°2.1

(devrait être fourni au candidat en format A3)

Renvoi d'angle



Echelle 1 : 1

DOCUMENT N°3.1

Table financière

Table V. — Valeur des annuités constantes qui amortissent en n périodes un capital de 1 franc ou valeur de $\frac{i}{1-(1+i)^{-n}}$.

PÉRIODES	5,25 %	5,50 %	5,75 %	6 %
1	1,0525 000	1,0550 000	1,0575 000	1,0600 000
2	0,5397 107	0 5416 180	0,5435 267	0,5454 369
3	0 3689 300	0,3706 541	0,3723 807	0,3741 098
4	0,2836 514	0,2852 945	0,2869 412	0,2885 915
5	0,2325 733	0,2341 764	0,2357 841	0,2373 964
6	0,1985 954	0,2001 789	0,2017 680	0,2033 626
7	0,1743 888	0,1759 644	0,1775 465	0,1791 350
8	0,1562 892	0,1578 640	0,1594 463	0,1610 359
9	0,1422 606	0,1438 395	0,1454 267	0,1470 222
10	0,1310 815	0,1326 678	0,1342 633	0,1358 680

GRILLE D'EVALUATION DU CANDIDAT

NOM : ..... **Prénom :** .....

Eléments de réponses attendues	Nombre de points	
	maximum	Obtenus
Agronomie	**3,5**	
1.1		
↪ Principe général du bilan	0,5	
↪ Outils : JUBIL, bilan CORPEN, bilan ITCF	0,5	
1.2		
↪ Impact : potabilité eutrophisation	0,5	
↪ Mécanismes en jeu : ruissellement, lessivage migration des ions, rôle du CAH	0,5	
1.3		
↪ Homogénéité de répartition. Conséquences sur la végétation (rendement) - Accidents - Lessivage.	1,5	
Sciences et technologies des agroéquipements	**11,5**	
Mécanique	**4,5**	
2.1		
↪ Formule du rapport de réduction	0,25	
↪ Résultat exact et respect de l'unité	0,25	
2.2		
↪ Relation $Vt = R.\omega$	0,25	
↪ Résultat et unité	0,25	
↪ Expression de Pythagore	0,25	
↪ Résultat et unité	0,25	
2.3		
↪ Isoler le système et faire l'inventaire des forces appliquées. ↪ Projection sur les axes Ox et Oz, déduire la nature des deux mouvements sur ces axes.	0,25	
↪ Appliquer les équations horaires de la cinématique. En déduire l'équation de la portée de la particule.	0,5	
↪ Application numérique juste.	0,25	
2.4 Question ouverte		
↪ Deux nappes d'épandage permettant un quadruple recouvrement sur un aller-retour. ↪ Zone de dépose sur le disque fixe, impliquant une largeur de projection fonction de la seule vitesse de rotation (réglage).	0,5	

2.5		
↳ Raisonner l'expression de l'équation du débit massique.	0,5	
2.6		
↳ Cohérence des explications	0,5	
↳ Eléments de connaissance : • Zone de tri dans la trémie (vibration) • Force de frottement sur les pales dépendant de la masse et de sa position dans la veine d'écoulement • Résistance de l'air fonction de la surface offerte, influençant la valeur de la décélération selon l'axe Ox	0,5	
Automatisme	**3,5**	
2.7		
↳ Représentation du schéma fonctionnel.	0,75	
↳ Explication du principe de fonctionnement	0,75	
2.8		
↳ Obtention d'une vitesse réelle. ↳ Possibilité de prendre en compte le glissement.	0,25	
2.9		
↳ Capteur inductifs • à réluctance variable • à courants de Foucault ↳ Capteurs mécaniques : ILS	0,75 0,5	
2.10		
↳ Constituée d'un fil résistant collé sur un support	0 ,25	
↳ Résistance fonction de la longueur et de la section	0,25	
Dessin et technologie	**3,5**	
2.11		
↳ Deux roulements à billes	0,25	
2.12		
↳ Oui car arbre tournant donc bague sur arbre serrée et arrêtée en translation ↳ Bague sur alésage libre	0,75	
2.13		
↳ Efforts axiaux et radiaux faibles, ne nécessitant pas de roulements coniques.	0,5	
2.14		
↳ Distance conique (cale 14)	0,25	
↳ Jeu de denture (cales 16 et 17)	0,25	
2.15		
↳ Diamètre primitif	0,5	
Nombre de dents (Dp = m.Z)		
Largeur de dents, denture droites, ...		
↳ Liaison complète (encastrement)	0,5	
↳ Par clavette (rotation)	0,25	
↳ Circlips, entretoise et épaulement (translation)	0,25	

Economie	**5**	
3.1		
↪ Charges fixes	0,5	
↪ Charges variables et coût par hectare	0,5	
3.2		
↪ Seuil de rentabilité	0,5	
↪ Méthode graphique	0,5	
↪ Commentaires	0,5	
3.3		
↪ Mécanisme de la TVA	0,5	
↪ TVA au bilan	0,5	
3.4		
↪ Tableau juste	1	
↪ Postes comptables	0,5	

Recommandations relatives à la conception et à l'écriture des sujets d'épreuves écrites de l'examen du **BTSA GDEA. Epreuve N°2 du 1er groupe (Epreuve scientifique et technique).**

Cette note donne des indications pour la mise en œuvre du texte réglementaire de définition de l'épreuve n°2, épreuve scientifique et technique et complète pour cette épreuve la note de service relative au calendrier et aux modalités d'élaboration des propositions de sujets :

"Objectif de l'épreuve
Cette épreuve a pour but de vérifier les capacités du candidat à mobiliser et utiliser l'ensemble des connaissances et savoirs scientifiques, technologiques, techniques et économiques, pour expliquer et justifier la constitution, le dimensionnement, le fonctionnement des systèmes techniques mécanisés et automatisés et le choix d'équipements agricoles.
Elle s'appuie sur les enseignements des modules D3.3 ; D4.3 ; D4.1 ; D4.5 et D4.6.

Nature de l'épreuve
Il s'agit d'une épreuve écrite d'une durée de 3 heures 30. Elle est composée de plusieurs questions et peut s'appuyer sur des documents dont le temps de lecture ne dépasse pas 15 minutes. Autour d'un thème fédérateur, le sujet comporte des questions pouvant faire appel aux différentes disciplines des modules concernés.
Pour répondre aux questions du sujet, le candidat peut avoir à rédiger un texte, élaborer des schémas, compléter ou faire des tableaux, tracer des graphiques..."

Le respect des consignes, ci-dessous exprimées, a pour objectif d'approvisionner les commissions de choix de sujets, en propositions conformes à l'esprit du référentiel de formation du BTSA rénové et d'un niveau de qualité suffisant.

Les épreuves d'examen organisées en fin de formation du BTSA GDEA ont pour objet le contrôle de l'atteinte des objectifs terminaux de formation. Elles vérifient donc l'acquisition de compétences définies dans différents domaines d'enseignement scientifiques et techniques et, de ce fait, les sujets portent naturellement sur des champs de disciplines différents. **Pratiquement, les sujets vont devoir comporter, sur un thème fédérateur choisi, des questions relevant de disciplines différentes.** Le thème fédérateur pourra aussi bien être issu d'une problématique générale que d'un problème précis rencontré en milieu professionnel, celui-ci contribuera à donner au sujet un caractère d'authenticité et de crédibilité.

La fabrication de sujets cohérents exige donc que les équipes pédagogiques, qui ont en charge la formation et ont l'obligation statutaire de proposer des sujets d'examen, organisent dans les établissements des séances de travail collectif pour concevoir et réaliser ces sujets. Il est souhaitable que les responsables d'établissement et les coordonnateurs des équipes enseignantes prennent les dispositions nécessaires à l'organisation de ces séances de travail.
Cette méthode de travail initial devrait permettre d'approvisionner les commissions de choix de sujets, en propositions de qualité, éligibles comme sujets d'examen.

Pour la fabrication de la proposition d'épreuve, on doit s'attacher à élaborer :

- **un sujet avec un nombre limité de parties**, ce qui permet à la fois de poser des questions fouillées et de fabriquer des sujets faisables dans le temps limité (3h30) accordé aux candidats. On évitera ainsi les sujets trop longs qui ne tiennent pas compte du temps de réadaptation des candidats à des disciplines différentes, et qui sont néanmoins très superficiels.

- **un sujet avec des questions indépendantes et de difficulté croissante** (On évitera les sujets qui comportent, dès la première question, de grosses difficultés de nature à bloquer les candidats moyens).

- **un sujet qui comporte des questions exprimées sans ambiguïté**, certaines formulées de manière à orienter les candidats vers des réponses très précises, d'autres formulées de façon plus ouverte pour tester la capacité de réflexion et de raisonnement des candidats.

- **un sujet qui comporte des documents en nombre limité**. Il y a lieu de tenir compte du temps mis par les candidats pour leur lecture, on fera donc en sorte qu'ils soient peu nombreux et raccourcis au strict besoin informationnel. Les documents seront travaillés et montés selon les souhaits des auteurs. Les documents originaux, tels qu'ils ont été utilisés pour fabriquer le sujet final, seront fournis avec celui-ci.

- **un sujet qui comporte des documents de très bonne qualité graphique**. On évitera tout défaut initial qui serait accentué par les nécessaires opérations de reprographie et qui pourrait se traduire par l'existence de défauts majeurs dans les sujets fournis aux candidats.

- **un sujet qui comporte des documents avec indication claire d'origine**. Tous les documents, que les enseignants tirent d'ouvrages divers et annexent au sujet, doivent être clairement référencés.

Pour ce qui concerne les bases scientifiques relevant de la physique appliquée :

- Veiller au respect de la terminologie, des notations et des unités réglementaires(système SI)
- Avoir recours autant que nécessaire à la schématisation.
- Inviter les candidats :
  * A définir les systèmes étudiés.
  * A énoncer les principes et lois mis en œuvre.
  * A établir les expressions littérales des relations à mettre en œuvre avant de procéder aux applications numériques.
  * A définir les repères et à réaliser les bilans des forces en mécanique.