



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](http://www.formav.co/explorer)

# Corrigé du sujet d'examen - E3 - Mathématiques - Sciences physiques et chimiques appliquées - BTS TSMA (Techniques et Services en Matériels Agricoles) - Session 2018

---

## 1. Rappel du contexte du sujet

Ce sujet d'examen porte sur les mathématiques et les sciences physiques appliquées dans le cadre du BTS Techniques et Services en Matériels Agricoles. Il se compose de deux exercices principaux, chacun abordant des thèmes liés à la production d'énergie éolienne et à l'analyse statistique.

## 2. Correction question par question

### Exercice 1

#### Partie 1 : Modèle statistique

Cette partie demande d'étudier si l'objectif de 25 000 MW pour 2020 peut être atteint.

Pour répondre à cette question, il est nécessaire d'analyser les données de production électrique éolienne de 2010 à 2016. Il faut vérifier si la tendance observée permet d'atteindre l'objectif fixé.

Il est attendu que l'étudiant réalise un ajustement affine et extrapole les données jusqu'en 2020 pour déterminer si l'objectif est réalisable.

#### Partie 2 : Modélisation de la puissance d'une éolienne

##### 1. Vitesse en km/h à l'extrémité des pales

La question demande de calculer la vitesse à l'extrémité des pales d'une éolienne qui effectue 16 tours par minute.

La circonférence d'une pale est donnée par :

$$C = \pi \times D = \pi \times 100 \text{ m} \approx 314,16 \text{ m}$$

La vitesse linéaire à l'extrémité des pales est :

$$V = (\text{Nombre de tours par minute} \times \text{Circonférence}) / 60$$

$$V = (16 \times 314,16) / 60 \approx 83,78 \text{ m/s}$$

Pour convertir en km/h :

$$V_{\text{km/h}} = V \times 3,6 \approx 301,65 \text{ km/h}$$

##### 2. Puissance d'une éolienne

###### a) Puissance à 3 m/s

On doit calculer  $P(3)$  avec la fonction donnée :

$$P(3) = -55 + 5110 \times f(3)$$

Calculons  $f(3)$  :

$$f(3) = 1 / (2 + 750 \times \exp(-0,75 \times 3)) \approx 0,0013$$

$$P(3) \approx -55 + 5110 \times 0,0013 \approx 1,48 \text{ kW}$$

**b) Variations de P sur  $[3 ; +\infty[$**

Il faut dériver P et étudier le signe de la dérivée pour déterminer les variations.

La dérivée  $P'(v)$  est positive, donc P est croissante sur  $[3 ; +\infty[$ .

**c) Puissance à la vitesse de coupure (20 m/s)**

$$P(20) = -55 + 5110 \times f(20)$$

Calcul de  $f(20)$  :

$$f(20) = 1 / (2 + 750 \times \exp(-0,75 \times 20)) \approx 0$$

$$P(20) = -55 + 0 = 0 \text{ kW}$$

**d) Vitesse du vent pour  $P > 2000 \text{ kW}$**

Il faut résoudre l'équation  $P(v) > 2000$ .

En utilisant la fonction P, on peut estimer que la vitesse du vent doit être supérieure à environ 10 m/s.

**3. a) Puissance moyenne entre 5 m/s et 12 m/s**

La puissance moyenne est donnée par :

$$P_{\text{moyenne}} = (1 / (12 - 5)) \times \int_{[5 \text{ à } 12]} P(v) \, dv$$

Après calcul,  $P_{\text{moyenne}} \approx 1500 \text{ kW}$ .

**b) Nombre d'éoliennes pour 1000 MW**

Pour atteindre 1000 MW avec une éolienne moyenne de 1500 kW :

$$\text{Nombre d'éoliennes} = 1000 \text{ MW} / 1,5 \text{ MW} = 666,67$$

Il faut donc environ 667 éoliennes.

## Exercice 2

### Partie 1 : Loi binomiale

**1. Justification de la loi binomiale**

La variable X suit une loi binomiale  $B(210, 0,018)$  car il y a 70 éoliennes avec 3 pales chacune ( $70 \times 3 = 210$ ), et la probabilité de défaillance est de 1,8 %.

**2. Probabilité qu'il n'y ait aucune pale défaillante**

$$P(X = 0) = (1 - 0,018)^{(210)} \approx 0,296.$$

### 3. Probabilité qu'il y ait au plus 2 pales défectueuses

$$P(X \leq 2) = P(X = 0) + P(X = 1) + P(X = 2).$$

Après calcul,  $P(X \leq 2) \approx 0,70$ .

### 4. Nombre moyen de pales nécessitant une intervention

$$\text{Nombre moyen} = n \times p = 210 \times 0,018 = 3,78 \text{ pales.}$$

### 5. Approximation par la loi de Poisson

a) On vérifie que  $n = 210$  et  $np(1-p) = 4,24$ , donc l'approximation est valable.

b)  $\lambda = np = 3,78$ , donc  $P(Z \leq 2) \approx 0,63$ .

## Partie 2 : Loi normale

La probabilité qu'une pièce soit refusée est calculée en utilisant la loi normale :

$$P(\text{refus}) = P(Y < 21,94) + P(Y > 22,06).$$

Après calcul,  $P(\text{refus}) \approx 0,1587$ .

## Partie 3 : Test d'hypothèse

1. Hypothèse alternative  $H_1$  : «  $m \neq 22$  ».

2. Pour  $P(22 - h < \bar{Y} < 22 + h) = 0,95$ , on utilise la table de la loi normale pour trouver  $h \approx 0,0049$ .

3. Règle de décision : Rejeter  $H_0$  si  $\bar{Y}$  est en dehors de  $[22 - h, 22 + h]$ .

4. a) La moyenne des diamètres est calculée à partir des classes de l'histogramme.

b) On conclut en fonction de l'intervalle de confiance.

## 3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Ne pas justifier les étapes de calcul.
- Ne pas vérifier les conditions d'application des théorèmes.
- Oublier de convertir les unités.

Points de vigilance :

- Lire attentivement les énoncés et les questions.
- Vérifier les calculs, notamment les arrondis.
- Utiliser des schémas ou graphiques si nécessaire pour illustrer les réponses.

Conseils pour l'épreuve :

- Gérer son temps pour ne pas se précipiter sur les dernières questions.
- Utiliser des calculatrices pour les calculs complexes.

- Rester clair et précis dans la rédaction des réponses.

© FormaV EI. Tous droits réservés.

Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

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.