



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 et physique-chimie - BTS PP (Pilotage de Procédés) - Session 2018

---

## 1. Contexte du sujet

Ce corrigé concerne l'épreuve de mathématiques du BTS Pilotage de Procédés, session 2018. Le sujet aborde des thèmes liés à la production d'énergie éolienne, aux statistiques, aux probabilités, aux lois normales et aux tests d'hypothèses.

## 2. Correction question par question

### Exercice 1

#### Partie 1 : Modèle statistique

**Question :** Étudier si l'objectif du Grenelle de l'environnement peut être atteint.

**Raisonnement attendu :** Il faut examiner les données de puissance des éoliennes de 2010 à 2016 et estimer si la tendance observée permet d'atteindre 25 000 MW en 2020.

**Réponse modèle :** En analysant les données, si la puissance totale des éoliennes augmente de manière linéaire et que la pente de cette droite permet d'atteindre 25 000 MW d'ici 2020, alors l'objectif est réalisable. Si la tendance est insuffisante, il faudra conclure que l'objectif ne sera pas atteint.

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

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

**Raisonnement :** Calculer la circonférence des pales et la vitesse en km/h.

**Calcul :** Circonférence =  $\pi \times \text{diamètre} = \pi \times 100 \text{ m} \approx 314,16 \text{ m}$ . Vitesse =  $(16 \text{ tours/min} \times 314,16 \text{ m}) \times (60 \text{ min/h}) = 30125,6 \text{ m/h} \approx 30,13 \text{ km/h}$ .

**Réponse :** La vitesse à l'extrémité des pales est d'environ 30,13 km/h.

##### a) Puissance attendue à 3 m/s :

**Calcul :**  $P(3) = -55 + 5110 \times (1/(2 + 750 \times \exp(-0,75 \times 3)))$

Après calcul, on obtient  $P(3) \approx 1\,000 \text{ kW}$ .

**Réponse :** La puissance attendue d'une éolienne à 3 m/s est d'environ 1 000 kW.

##### b) Étudier les variations de P sur $[3 ; +\infty[$ :

**Raisonnement :** Analyser la dérivée de P pour déterminer les variations.

**Calcul :** La dérivée  $P'(v)$  est positive pour  $v > 3$ , donc P est croissante sur cet intervalle.

**Réponse :** La fonction P est croissante sur  $[3 ; +\infty[$ .

##### c) Puissance à 20 m/s :

**Calcul :**  $P(20) = -55 + 5110 \times (1/(2 + 750 \times \exp(-0,75 \times 20))) \approx 0 \text{ kW}$ .

**Réponse :** La puissance d'une éolienne à 20 m/s est nulle.

**d) Vitesse du vent pour  $P > 2000$  kW :**

**Raisonnement :** Résoudre l'inéquation  $P(v) > 2000$ .

**Calcul :** En résolvant, on trouve que  $v \approx 8,5$  m/s.

**Réponse :** La vitesse du vent doit être supérieure à environ 8,5 m/s pour que la puissance soit supérieure à 2000 kW.

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

**Calcul :**  $P_{\text{moy}} = (1/(12-5)) \times \int(5 \text{ à } 12) P(v) dv$ .

**Réponse :** La puissance moyenne est d'environ 4 500 kW.

**b) Nombre d'éoliennes pour 1 000 MW :**

**Calcul :**  $1\,000 \text{ MW} / 4\,500 \text{ kW} \approx 222$  éoliennes.

**Réponse :** Il faudrait environ 222 éoliennes pour atteindre une production totale de 1 000 MW.

## Exercice 2

### Partie 1 : Loi binomiale

**1. Justification de la loi binomiale :**

**Raisonnement :** X suit une loi binomiale  $B(210; 0,018)$  car il y a 210 essais (70 éoliennes  $\times$  3 pales) et une probabilité de défaillance de 1,82%.

**Réponse :** X suit bien une loi binomiale  $B(210; 0,018)$ .

**2. Probabilité qu'il n'y ait aucune pale nécessitant une intervention :**

**Calcul :**  $P(X=0) = (1 - 0,018)^{(210)} \approx 0,166$ .

**Réponse :** La probabilité qu'il n'y ait aucune pale nécessitant une intervention est d'environ 0,166.

**3. Probabilité qu'il y ait au plus 2 pales défaillantes :**

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

**Réponse :** La probabilité est d'environ 0,37.

**4. Nombre moyen de pales nécessitant une intervention :**

**Calcul :**  $E(X) = n \times p = 210 \times 0,018 = 3,78$ .

**Réponse :** Le nombre moyen de pales nécessitant une intervention est d'environ 3,78.

**5. a) Approximation par la loi de Poisson :**

**Calcul :**  $\lambda = n \times p = 210 \times 0,018 = 3,78$ . Conditions vérifiées.

**Réponse :** L'approximation est envisageable avec  $\lambda = 3,78$ .

**b) Calcul de  $P(Z \leq 2)$  :**

**Calcul :**  $P(Z \leq 2) = e^{(-3,78)} \times (3,78^{0/0!}) + e^{(-3,78)} \times (3,78^{1/1!}) + e^{(-3,78)} \times (3,78^{2/2!}) \approx 0,24$ .

**Réponse :**  $P(Z \leq 2)$  est d'environ 0,24, ce qui est cohérent avec les résultats précédents.

## Partie 2 : Loi normale

**Probabilité qu'une pièce soit refusée :**

**Calcul :**  $P(Y < 21,94 \text{ ou } Y > 22,06) = P(Z < (21,94 - 22)/0,025) + P(Z > (22,06 - 22)/0,025)$ .

**Réponse :** La probabilité qu'une pièce soit refusée est d'environ 0,1587.

## Partie 3 : Test d'hypothèse

**1. Hypothèse alternative :**

**Réponse :**  $H_1 : \mu \neq 22$ .

**2. Valeur de  $h$  pour  $P(22 - h < \bar{Y} < 22 + h) = 0,95$  :**

**Calcul :**  $h \approx 0,0049$ .

**Réponse :** La valeur approchée de  $h$  est 0,0049.

**3. Règle de décision :**

**Réponse :** Rejeter  $H_0$  si  $\bar{Y} < 22 - h$  ou  $\bar{Y} > 22 + h$ .

**4. a) Moyenne des diamètres pour l'échantillon :**

**Réponse :** La moyenne est calculée à partir des valeurs centrales des classes.

**b) Acceptation de  $H_0$  :**

**Réponse :** Si  $\bar{Y}$  est dans l'intervalle  $[22 - h; 22 + h]$ , on accepte  $H_0$ , sinon on rejette.

## 3. Synthèse finale

**Erreurs fréquentes :**

- Mauvaise interprétation des questions, notamment sur les modèles statistiques.
- Erreurs de calcul dans les dérivées et intégrales.
- Confusion entre les lois de probabilité (binomiale vs. normale).

**Points de vigilance :**

- Lire attentivement les énoncés et les questions.
- Vérifier les unités dans les calculs.

- Utiliser correctement les formules de probabilité.

**Conseils pour l'épreuve :**

- Organiser son temps pour traiter toutes les questions.
- Utiliser des brouillons pour les calculs intermédiaires.
- Relire ses réponses pour éviter les erreurs d'inattention.

© 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.