

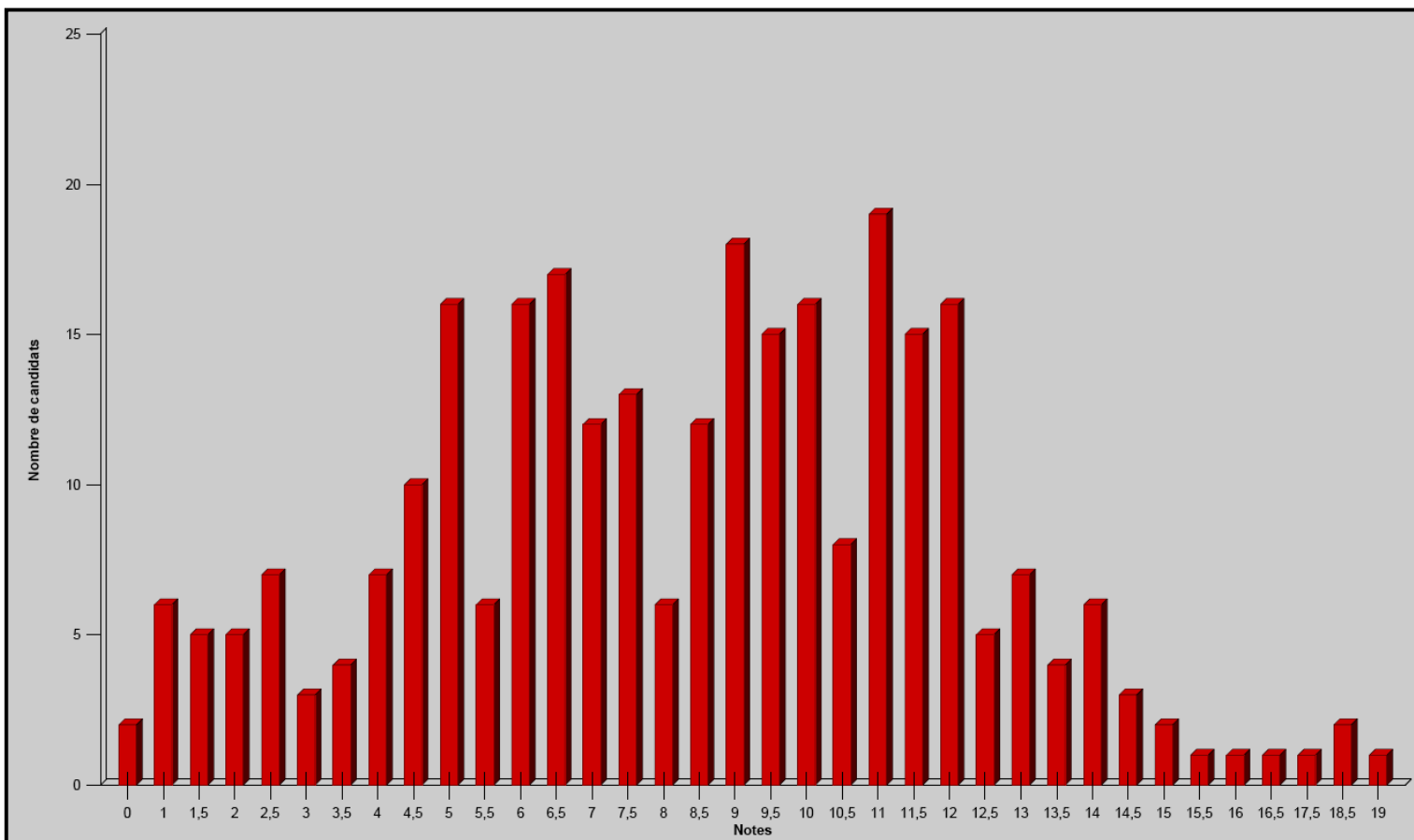
# ÉPREUVE ÉCRITE DE PHYSIQUE

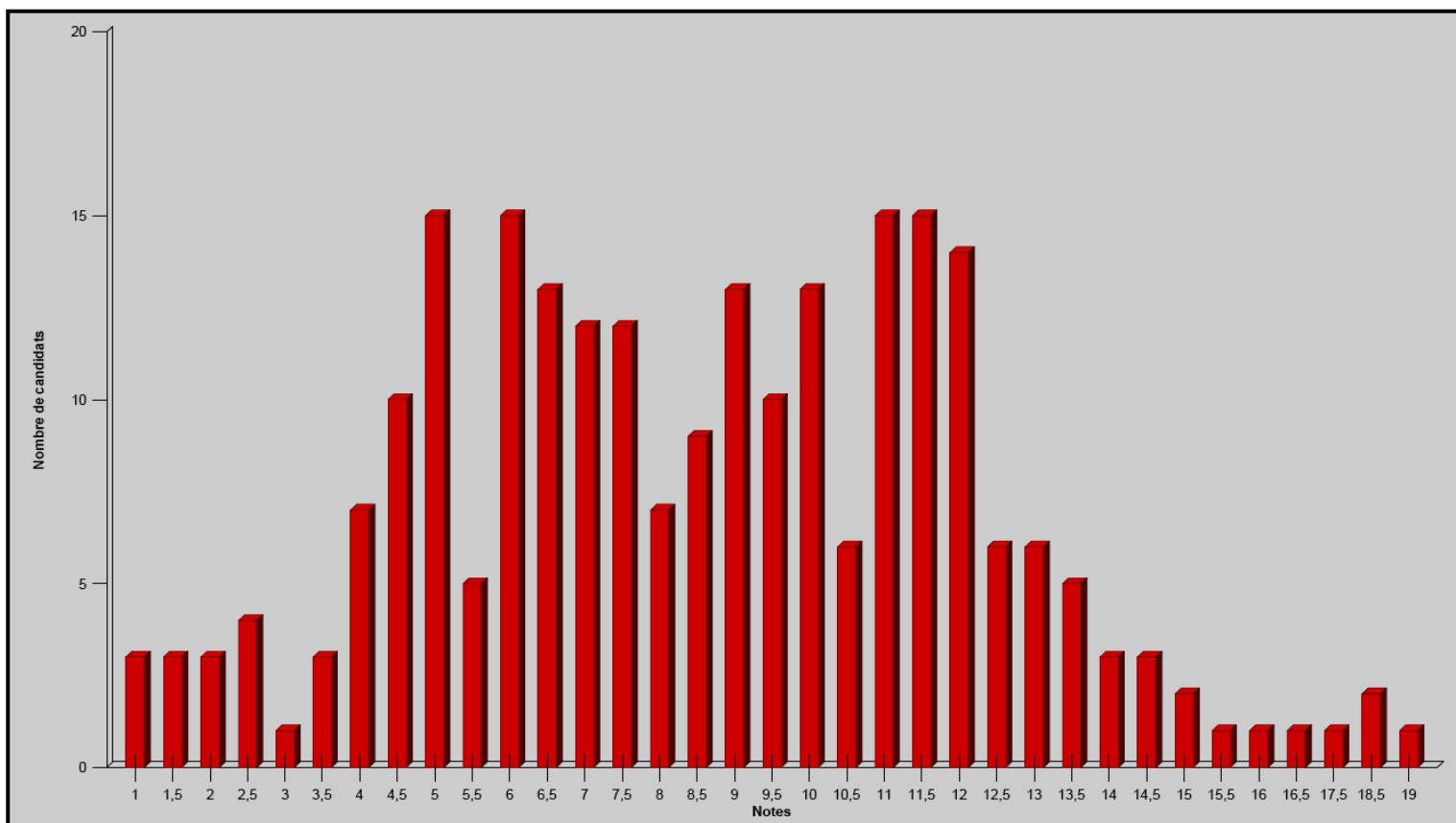
## 1. MOYENNES ET ÉCARTS-TYPES

Concours	Nombre de candidats	Moyenne	Écart-type	Note la plus basse	Note la plus haute
<b>C BIO</b>	288	8,3	3,7	0	19
<b>C ENV</b>	240	8,6	3,6	1	19

## 2. HISTOGRAMMES DES NOTES

### ⚙ C BIO





### **3. OBSERVATIONS GÉNÉRALES**

L'épreuve 2016 de physique s'est avérée plus originale que les épreuves précédentes.

L'approche physique des phénomènes était privilégiée par rapport aux développements calculatoires, et l'étude s'appuyait sur de nombreux documents.

Il était cependant difficile de traiter l'ensemble du sujet pendant la durée impartie, le jury a donc tenu compte de cette difficulté dans sa notation.

### **4. COMMENTAIRES (sur le travail des candidats et les erreurs le plus fréquemment commises)**

De nombreuses questions demandaient de démontrer un résultat fourni : le jury a été déçu par la piètre qualité des démonstrations mathématiques.

Les applications numériques ont été réalisées en respectant le bon nombre de chiffres significatifs, mais souvent les calculs échouent : défaut de conversion, mauvais usage des puissances, etc., et parfois le résultat est fourni sans unité.

## **5. ANALYSE DU SUJET**

### **Partie 1 : thermodynamique**

Les questions étaient bien posées et bien guidées, avec peu de difficultés calculatoires, cependant des éléments de raisonnement étaient attendus, qui n'ont pas toujours été fournis. Les difficultés les plus importantes ont été rencontrées sur des démonstrations simples ne demandant pas de connaissances en thermodynamique.

Les élèves connaissent globalement les relations ou les lois « classiques », mais ont des difficultés à replacer ces connaissances dans le cadre du sujet.

Pour certaines questions, le sujet donne une indication de la démarche à suivre, mais ces indications ont rarement été respectées par les candidats.

### **Partie 2 : diffusion**

Un exercice inédit et intéressant dans ce concours. Les candidats ont eu toutefois beaucoup de difficultés à s'appropriier le problème et à utiliser les notations de l'énoncé.

A noter qu'on demandait l'unité du flux, or de nombreux candidats ont fait une analyse dimensionnelle, ce qui ne répondait pas pleinement à la question : la dimension est  $T^{-1}$ , alors que l'unité était en molécules par seconde.

Conformément au programme, le sujet traitait, en régime permanent (stationnaire), d'un problème unidimensionnel : le transfert était uniquement radial, la densité particulaire ne dépendait que de la variable d'espace  $r$ .

Dans cette partie, il était primordial de bien comprendre la situation physique présentée : le phénomène de diffusion (de dioxygène dissous) avait lieu dans l'eau (pour  $r > R$ ) et non dans la bactérie elle-même.

Il n'était pas demandé d'établir l'équation de la diffusion en sphérique. L'expression de la loi de Fick et l'utilisation de la conservation du flux de particules sur toute sphère de rayon  $r > R$  (conservation qui n'était pas à démontrer mais qui était rappelée dans le texte) étaient suffisantes à la résolution de l'exercice.

La notion de flux entrant dans la bactérie en  $r = R$  était l'une des deux conditions aux limites du problème (la deuxième étant la densité particulaire  $n_0$  dans l'eau loin de la bactérie). Finalement, le flux (constant) de ce phénomène de diffusion dans l'eau était fixé par la taille de la bactérie, sa masse volumique et par le taux horaire  $A$  de consommation par unité de masse.

Une concentration particulaire négative n'étant pas physiquement acceptable en  $r = R$ , la condition  $n_s = 0$  fixait donc la taille maximale d'une bactérie (rayon limite  $R_c$ ), c'est-à-dire les limites de l'existence d'un régime permanent qui n'est plus envisageable pour  $R > R_c$ .

Le jury a noté l'expression de la loi de Fick et la définition du flux entrant avec bienveillance, mais plus de rigueur aurait été souhaitée quant aux notations utilisées. Il est par contre regrettable que les candidats usent de subterfuges mathématiques erronés (diviser par zéro n'est pas possible en physique non plus !), avec des intégrations multiples sans se soucier des bornes d'intégration, en les inversant parfois ou en les considérant au sein même de la bactérie, pour arriver au résultat à démontrer. Ceci prouve que certains candidats n'ont pas compris le sens physique de cette diffusion.

### **Partie 3: mécanique**

La **question 1** a presque toujours été traitée, mais parfois de façon confuse ; le jury insiste sur la nécessité de bien poser le problème, avec les conditions initiales.

La partie 2 était elle aussi « originale ». Elle a posé nettement plus de problèmes, les candidats maîtrisant mal la résolution à partir des lois de l'énergie et même si certaines relations étaient données. Enfin les applications numériques constituent une source d'erreur importante.

D'un point de vue global, les correcteurs ont valorisé les éléments de raisonnement présents même non aboutis par rapport à des réponses fournies sans justification.