

**CONCOURS DE RECRUTEMENT DES PROFESSEURS DES ECOLES**  
**EPREUVE ECRITE DE MATHÉMATIQUES et**  
**SCIENCES EXPERIMENTALES ET TECHNOLOGIE**  
**PARTIE SCIENCES EXPERIMENTALES ET TECHNOLOGIE**

**1. Place dans le concours :** *Arrêté du 28 décembre 2009 fixant les modalités d'organisation des concours de recrutement de professeurs des écoles.*

**Epreuves d'admissibilité.**

L'admissibilité comporte deux groupes d'épreuves de quatre heures chacun, en français et histoire géographie et instruction civique et morale, d'une part, et en mathématiques et sciences expérimentales et technologie, d'autre part.

Dans chaque épreuve écrite, il est tenu compte, à hauteur de trois points maximum, de la correction syntaxique et de la qualité orthographique de la production des candidats.

**Epreuve écrite de mathématiques et de sciences expérimentales et de technologie.**

L'épreuve vise à évaluer :

- la maîtrise des savoirs disciplinaires nécessaires à l'enseignement des mathématiques, en référence aux programmes de l'école primaire, ainsi que la capacité à raisonner logiquement dans les domaines numérique et géométrique et à communiquer dans un langage précis et rigoureux ;
- la maîtrise des principales connaissances scientifiques et technologiques nécessaires pour enseigner à l'école primaire ainsi que la capacité à conduire un raisonnement scientifique.

L'épreuve comporte deux parties :

- dans la première partie, le candidat résout deux ou trois problèmes ou exercices de mathématiques.
- dans la seconde partie, le candidat répond à deux ou trois questions relevant des domaines scientifiques ou technologiques, à partir de documents ayant trait à des notions inscrites dans les programmes du premier degré.

L'épreuve est notée sur 20 : 12 points sont attribués à la première partie, 8 points sont attribués à la seconde partie ; coefficient 3. Durée de l'épreuve : quatre heures.

**2. Organisation de l'épreuve de la session 2011.**

Le candidat dispose en même temps des sujets des deux parties de l'épreuve. Deux copies distinctes sont remises par les candidats à l'issue de l'épreuve, l'une pour la partie mathématiques et l'autre pour la partie sciences expérimentales et technologie.

**3. Programme de l'épreuve :** *note de service n°2005-083 du 16 mai 2005 relative aux programmes permanents des concours de recrutement de professeurs des écoles (B.O.E.N. n° 21 du 26 mai 2005).*

Le programme est commun à l'ensemble des concours.

« Les candidats doivent maîtriser les notions permettant d'enseigner les programmes de l'école primaire et en ce sens celles inscrites au programme du concours sur lesquelles prendront appui les épreuves. La lecture des documents d'accompagnement et d'application des programmes est conseillée aux candidats. »

## Programme

Matière:

- états et changements d'état ;
- mélanges et solutions ;
- propriétés physiques des gaz.

Énergie : Formes, transferts et conservation de l'énergie.

Lumière : Sources, propagation rectiligne de la lumière.

Électricité : Générateurs et récepteurs, circuit électrique, sécurité des personnes et des installations.

Mécanique : Équilibre. Transmission et transformation de mouvements.

Astronomie : La Terre, le système solaire et l'Univers.

Le vivant :

- Le cycle de développement.
- Les fonctions du vivant :
  - . la reproduction sexuée et non sexuée ;
  - . les fonctions de nutrition : digestion, respiration, circulation ;
  - . les fonctions de relation : fonctions sensorielles et modes de déplacement.
- Les êtres vivants dans leur milieu :
  - . notions de milieu et d'écosystème ;
  - . l'action de l'homme sur son environnement.

Le corps humain :

- . éducation à la santé : l'hygiène alimentaire, la prévention des conduites à risque, la pratique sportive ;
- . reproduction et sexualité.

### **4. Evaluation des candidats**

L'épreuve doit permettre de vérifier chez le candidat :

- 1/ la maîtrise des connaissances et des notions nécessaires pour enseigner à l'école primaire ;
- 2/ la capacité à comprendre, analyser et exploiter des documents en faisant preuve d'esprit de synthèse pour prendre en compte, d'une part, les éléments d'une démarche d'investigation et d'esprit critique, d'autre part, le caractère rationnel d'une argumentation à destination des élèves ;
- 3/ l'aptitude à amener les élèves à s'approprier les savoirs scientifiques et/ou technologiques, les savoir-faire, les connaissances et les repères culturels prévus par les programmes et les « fiches connaissance » les accompagnant.

L'épreuve fait l'objet d'une notation unique sur 20 : 12 points sont attribués à la partie mathématiques et 8 points à la partie sciences expérimentales et technologie. Toute note égale à zéro dans l'une ou l'autre des deux parties est éliminatoire.

Il est tenu compte, à hauteur de trois points maximum sur 20, de la correction syntaxique et de la qualité orthographique de la production des candidats.

### **5. Bilan du déroulement des épreuves**

En sciences expérimentales et technologie l'épreuve a pour objectif d'évaluer les connaissances du candidat dans ce domaine de l'enseignement à l'école primaire.

Les connaissances attendues sont relatives aux champs suivants :

- les connaissances scientifiques indispensables pour comprendre et enseigner le programme de l'école primaire.
- les éléments fondamentaux d'une démarche d'investigation dans le domaine scientifique.
- les objectifs et contenus du programme du cycle 3 de l'école primaire.

L'épreuve vise à évaluer ces connaissances et les capacités du candidat à les mettre en relation et non à repérer chez les candidats l'aptitude à prévoir les représentations ou les réactions des élèves ou à élaborer le détail d'une séquence d'enseignement, compétences que la formation post-concours lui apportera.

### **Partie sciences expérimentales et technologie (sur 8 points)**

*Référence texte de cadrage : Cette partie est destinée à évaluer les connaissances scientifiques des candidats. L'épreuve est formée de questions portant sur divers champs du programme du concours et appelant des réponses concises. Elle ne se présente pas sous la forme d'exercices à résoudre. La formulation de questions sous forme de questionnaire à choix multiple est exclue.*

#### **Question n°1 :**

*En vous appuyant sur les documents A et B, expliquez comment, du point de vue électrique, sont reliées les 36 cellules qui composent le module photovoltaïque dont les caractéristiques techniques sont données. Vous illustrerez votre propos par un schéma électrique.*

Les données électriques du document B (tension et puissance en sortie de cellule) et des caractéristiques indicatives du module (nombre de cellules, tension à la puissance typique et intensité à la puissance typique) permette d'envisager deux solutions pour relier les cellules :

➤ Deux branches montées en dérivation comportant chacune 18 cellules montées en série.

18 cellules en série : tension électrique délivrée =  $18 \times 0,9 = 16,2\text{V}$

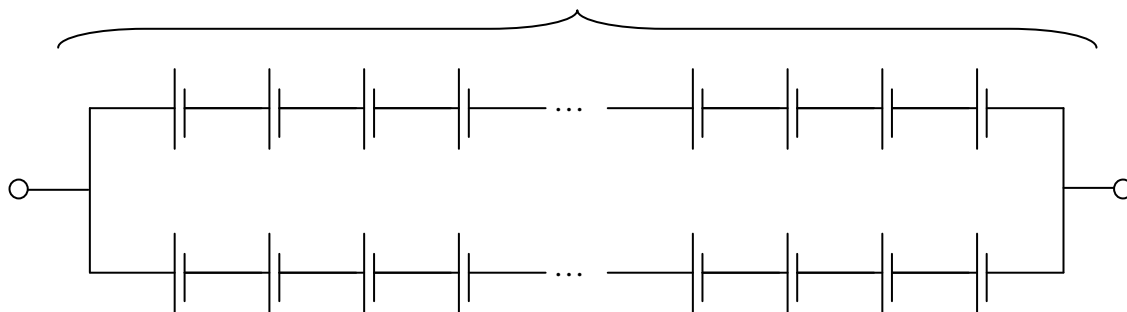
intensité du courant débité  $I = P/U = 3,35/9 = 3,72\text{A}$

2 branches de 18 cellules en série, montées en dérivation :

tension électrique aux bornes =  $16,2\text{V}$

intensité totale débitée  $I = 3,72 + 3,72 = 7,44\text{A}$

Schéma du montage :  
18 cellules en série dans chacune des branches



➤ Association en série de 18 groupements de deux cellules montées en dérivation.

2 cellules en dérivation :

tension électrique délivrée : 0,9 V

intensité du courant débitée :  $I=P/U=3.35/9= 3.72A$  pour une cellule

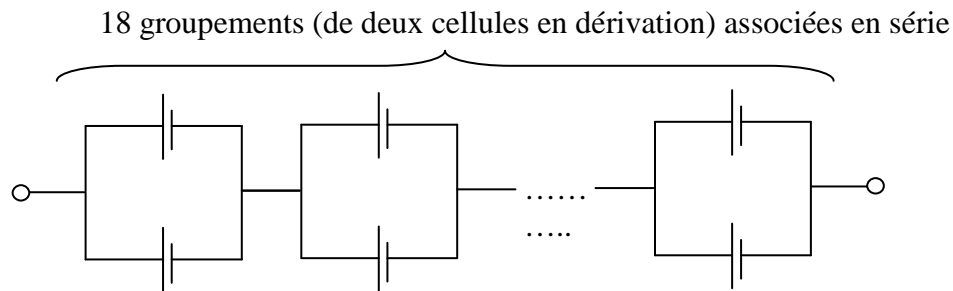
intensité totale débitée :  $3.72+3.72= 7,44A$  pour l'association des deux cellules en dérivation

18 groupements en série :

tension électrique délivrée :  $18 \times 0,9 = 16,2V$

intensité du courant débité : 7,44A

Schéma du montage :



*Pour répondre correctement à cette question il était attendu que le candidat exploite les caractéristiques électriques d'une cellule et d'un module ainsi que la relation liant puissance, intensité et tension.*

*Ces divers éléments permettaient d'expliquer l'association (en dérivation et en série) des 36 cellules composant un module.*

*La réponse exigeait une bonne maîtrise des concepts scientifiques de base : intensité, tension, puissance, association en série, association en dérivation.*

*Les données du document B ont été rarement exploitées par l'ensemble des candidats ce qui ne leur a pas permis d'envisager une association pertinente des cellules.*

*Il était attendu ensuite un schéma électrique normalisé montrant l'une des deux associations possibles.*

*La première partie de cette question, très peu traitée, n'a pas permis aux candidats de produire un schéma électrique correct.*

### **Question n°2 :**

**Question 2.a :** *Précisez les caractéristiques liées à la morphologie et à l'orientation du bâtiment pour obtenir une efficacité énergétique optimale de l'installation.*

Les données du document C et notamment celles sur les facteurs de correction, permettaient aux candidats d'identifier les conditions d'inclinaison et d'orientation du bâtiment pour obtenir une efficacité énergétique optimale de l'installation :

- orientation SUD
- inclinaison des panneaux à 30°

*Cette question a été bien traitée par l'ensemble des candidats.*

**Question 2.b :** Sachant que la surface du bâtiment couverte de modules photovoltaïques est un rectangle de 8 m par 24,50 m, déterminer le nombre maximum de modules qui pourront y être installés.

Sachant qu'un panneau photovoltaïque ne peut être découpé (sous peine de le détruire), seule la réponse suivante est concevable.

Sur la longueur du bâtiment, il pouvait donc placer :  $N_L = 24,50/1,424 = 17,2$  soit 17 panneaux

Sur la largeur du bâtiment, il pouvait donc placer :  $N_l = 8,00/0,655 = 12,2$  soit 12 panneaux

Ce qui fait donc une association (de type « paysage ») de 12 rangées de 17 panneaux, soit 204 panneaux.

Remarque : avec des calculs similaires, une autre association (association de type « portrait ») pouvait être trouvée : 5 rangées de 37 panneaux, soit 185 panneaux. Cette valeur étant inférieure à 204, ce n'était pas cette organisation qui était attendue puisque la question précisait « déterminer le nombre maximum de modules... ».

*Pour répondre correctement à cette question il était attendu que le candidat exploite d'une part les dimensions d'un panneau et du toit du bâtiment, et d'autre part qu'il fasse preuve d'esprit critique et de réalisme technologique. Certains candidats ont proposé une autre solution - diviser l'aire du toit du bâtiment par celle d'un panneau- et obtenu un nombre égal à 210,2, arrondi à 210 panneaux (seul un nombre entier de panneaux étant possible). Cette réponse technologiquement inadaptée n'a été acceptée qu'accompagnée d'une justification en rapport avec l'énoncé de la question.*

*Il est à regretter que, pour une épreuve de « sciences expérimentales et technologie », de nombreux candidats n'aient pas tenu compte des contraintes technologiques d'implantation des modules sur le toit du bâtiment.*

**Question 2.c :** Quelle sera, en  $W_c$ , la puissance maximale qui pourrait être ainsi produite ?

Pour cette question, plusieurs calculs étaient possibles en fonction des résultats obtenus à la question précédente. A titre d'exemple :

➤ Calcul à partir de la puissance en sortie de la cellule (en  $W_c$ ) :

$$P = 204 \times 36 \times 3,35 = 24602 \text{ } W_c \text{ ou } 24,6 \text{ kWc}$$

➤ Estimation à partir de la donnée du document C (1 kWc pour  $10\text{m}^2$ ):

$$P = 204 \times 1,424 \times 0,655 / 10 = 19,0 \text{ kWc soit } 19000 \text{ } W_c$$

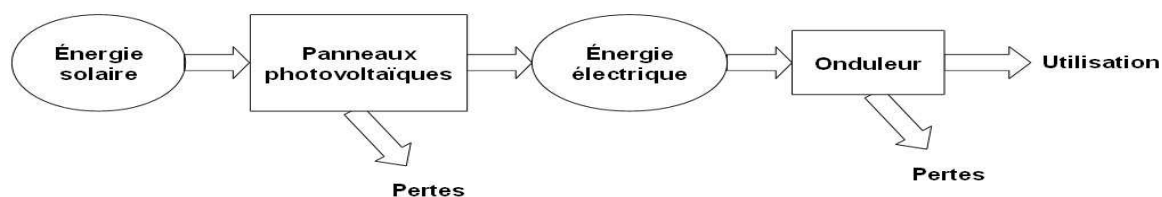
➤ Et éventuellement, un calcul à partir de la puissance typique d'un module (en  $W$ ) :

$$P = 204 \times 120 = 24480 \text{ } W \text{ ou } 24,5 \text{ kW}$$

*Cette question a été dans l'ensemble bien traitée par l'ensemble des candidats.*

**Question n°3 :** Représentez par un schéma le flux d'énergie, de la source à l'utilisation finale.

Exemple de schéma attendu :



Le flux d'énergie doit faire apparaître la source, et toutes les transformations d'énergie jusqu'à l'utilisation finale.

Sachant qu'une transformation ne peut se faire sans perte(s) et en regard des documents fournis, il était attendu que les candidats indiquent ces pertes au niveau de leur schéma du moins pour ce qui concerne les panneaux solaires.

D'autre part, il a été particulièrement apprécié que certains candidats aient fait une analyse scientifique et technique mentionnant les pertes et l'onduleur pour une utilisation en courant alternatif type réseau ERDF.

### **Remarques générales :**

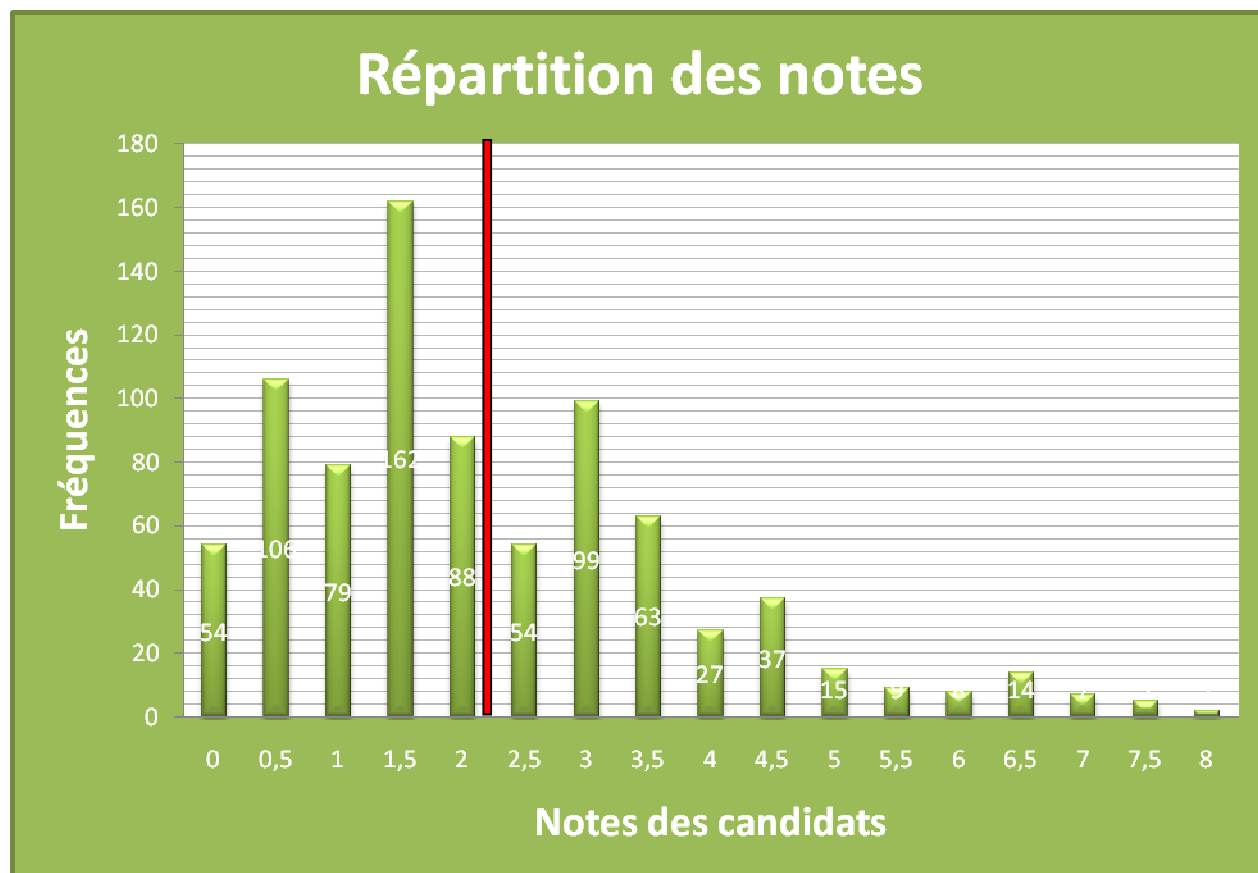
Dans cette épreuve, il a été tenu compte de la qualité orthographique, de l'expression écrite et de la présentation de la copie par les candidats. A ce titre, un point maximum pour cette partie « Sciences expérimentales et technologie » a été retiré.

En effet, la concision, l'orthographe, la qualité des schémas et la présentation des copies sont des atouts essentiels qui vont témoigner de la rigueur, du soin et de l'exigence du candidat. La qualité du travail proposé ne peut être inférieure à ce que l'enseignant sera plus tard en droit d'attendre de ses élèves.

Le commentaire général, sur les documents et sur leur origine, n'est pas systématiquement nécessaire. C'est l'exploitation, dans le cadre de la question posée, qui est attendue.

## **Bilan et conclusion:**

Pour cette session 2011 du concours, 829 candidats ont composé pour cette épreuve. La moyenne obtenue est de 2,2 / 8 (soit 5,5 sur 20). La répartition des notes est la suivante :



Le jury a conscience et a tenu compte du fait que les candidats ne sont pas des spécialistes des disciplines scientifiques et technologiques. Il a apprécié les copies dans lesquelles les candidats ont fait preuve de clarté, de cohérence, d'esprit critique et de synthèse, le tout associé à un niveau correct de connaissances.

Les futurs candidats doivent bien prendre conscience du fait que cette épreuve exige une préparation sérieuse et organisée qui assurera les meilleures chances de réussite.

**Régine DELERIS, IA-IPR de sciences de la vie et de la Terre**

**Gérard LAFON, IA-IPR de sciences physiques, chimiques et physique appliquée**

**Didier VANDERPERRE, IA-IPR de sciences et techniques industrielles**

**Stéphane BLAT, professeur de Sciences Physiques**