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 consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP Menuisier, veuillez visiter :
bpmenuisier.fr/annales-sujets-et-corriges

BP Menuisier

Épreuve de SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Session 2018 • Code sujet : **18SP-BP SPCG1 S2-2** • Durée : **Non indiquée**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Protection électrique, mesure et additivité des intensités (11 questions) **Page 3**

2. Sécurité chimique et réaction du fer avec l'acide chlorhydrique (7 questions) **Page 7**

3. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 11**

Sujet officiel (PDF) : https://bpmenuisier.fr/assets/annales/bp-menuisier/E1 - Sciences physiques et chimie/2018/BP Menuisier - E1 - Sciences physiques et chimie - Session 2018 - 1-Sujet.pdf

1. Protection électrique, mesure et additivité des intensités

Sur un chantier, une console multiprise alimente une meuleuse, une perceuse à percussion et un éclairage, avec des protections adaptées. Le travail porte sur la prise de terre et le disjoncteur différentiel, la mesure des intensités en dérivation et l'explication du déclenchement du disjoncteur lorsque les trois appareils sont utilisés ensemble.

A.1

Question A.1.1. À l'aide des documents 1 et 2, expliquer le rôle de la prise de terre associée au disjoncteur différentiel.

En cas de défaut d'isolation, un courant de fuite peut atteindre la carcasse métallique d'un appareil. La prise de terre lui offre un chemin vers le sol, plutôt qu'à travers le corps d'une personne. Le disjoncteur différentiel compare les courants de phase et de neutre : si leur différence dépasse le seuil réglé, il coupe l'alimentation. L'association de ces deux dispositifs limite ainsi le risque d'électrisation ou d'électrocution.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La terre dirige le courant de fuite vers le sol ; le disjoncteur différentiel coupe l'alimentation si le seuil est dépassé.

Question A.1.2. À l'aide des documents 1 et 2, justifier le choix de 30 mA comme valeur limite de l'intensité du courant de fuite.

Le document 2 indique qu'un courant traversant le corps est dangereux si son intensité dépasse 30 mA pendant 30 ms. Le disjoncteur différentiel de la console est réglé à 30 mA : lorsque le courant de fuite dépasse ce seuil, il coupe l'alimentation. Ce réglage vise donc à protéger les personnes contre un courant susceptible de provoquer une électrisation ou une électrocution.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 30 mA est le seuil à partir duquel le courant dans le corps est indiqué comme dangereux.

Question A.1.3. Donner la valeur de l'intensité maximale du courant à ne pas dépasser lors de l'utilisation de la console.

La description technique de la console précise que son intensité maximale est de 16 A. Cette limite concerne le courant total fourni par le câble d'alimentation, et non chaque appareil pris séparément. Il faut donc additionner les intensités des récepteurs utilisés simultanément et vérifier que leur total ne dépasse pas 16 A.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Intensité maximale : 16 A.

A.2

Question A.2.1. Formuler une hypothèse justifiant le déclenchement du disjoncteur lors de l'utilisation simultanée des trois appareils sur le chantier.

On peut émettre l'hypothèse que les trois appareils utilisés simultanément demandent au total une intensité supérieure à l'intensité maximale de 16 A indiquée pour la console. Cette surintensité provoquerait alors le déclenchement du disjoncteur. On vérifiera cette hypothèse en calculant l'intensité de l'éclairage, en l'ajoutant aux intensités indiquées pour les outils, puis en comparant le total à 16 A.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Hypothèse : les trois appareils demandent plus de 16 A, ce qui provoque le déclenchement du disjoncteur.

Question A.2.2. En vous appuyant sur le circuit proposé, décrire un protocole expérimental et préciser les mesures à effectuer pour vérifier que l'intensité I dans le câble principal est égale à la somme des intensités appelées par les trois lampes. Faire valider le protocole par l'examinateur.

1. Hors tension et interrupteurs ouverts, placer l'ampèremètre en série avec la lampe n°1. Fermer K1 seul et mesurer I1. Refaire la mesure pour les lampes n°2 et n°3, chacune seule, en fermant respectivement K2 puis K3.
2. Placer ensuite l'ampèremètre en série dans la branche principale, fermer les trois interrupteurs et mesurer I.
3. Comparer I à I1 + I2 + I3. Faire valider le protocole par l'examinateur avant l'expérience et couper le générateur avant toute modification du montage.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Mesurer I1, I2 et I3 séparément, puis I avec les trois lampes allumées ; comparer I à I1 + I2 + I3.

Question A.2.3. Réaliser le montage sans mettre le générateur sous tension, en laissant les interrupteurs ouverts et en sélectionnant les fonctions adaptées de l'ampèremètre. Faire vérifier le montage et les réglages par l'examinateur, puis réaliser l'expérience devant lui.

Réaliser le circuit en dérivation du schéma, générateur hors tension et interrupteurs ouverts. Pour mesurer I1, I2 ou I3, placer l'ampèremètre en série dans la branche de la lampe concernée ; pour mesurer I, le placer en série dans la branche principale. Sélectionner la mesure d'intensité en courant alternatif et un calibre adapté. Faire vérifier le montage et les réglages par l'examinateur. Ne modifier le branchement qu'hors tension, puis réaliser les mesures devant lui.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Montage en dérivation ; ampèremètre en série dans la branche mesurée ; courant alternatif sélectionné et circuit hors tension avant tout branchement.

Question A.2.4. Compléter les deux tableaux en indiquant les intensités mesurées avec chacune des trois lampes allumée seule, puis avec les trois lampes allumées simultanément.

Les intensités ne sont pas indiquées dans le sujet : les cases doivent recevoir les lectures faites pendant l'expérience. Mesurer I1, I2 et I3 en allumant chaque lampe seule, puis mesurer I lorsque les trois lampes sont allumées. Reporter chaque valeur en ampères dans le tableau correspondant. Les résultats individuels permettront ensuite de comparer I à la somme I1 + I2 + I3.

Configuration	Intensité mesurée
Lampe n°1 seule	I1 = mesure (A)
Lampe n°2 seule	I2 = mesure (A)
Lampe n°3 seule	I3 = mesure (A)
Trois lampes allumées	I = mesure (A)

Mesures d'intensité à reporter

Tableau 1	Lampe n°1 allumée seule	Lampe n°2 allumée seule	Lampe n°3 allumée seule
Intensité mesurée (en A)	I_1 = I1 : mesure (A)	I_2 = I2 : mesure (A)	I_3 = I3 : mesure (A)

Tableau 2	Lampes n°1, n°2 et n°3 allumé… I : mesure (A)
Intensité mesurée (en A)	I =

✓ RÉPONSE À RETENIR

Reporter les quatre lectures de l'ampèremètre en ampères dans les cases du sujet.

Question A.2.5. Répondre à la question de savoir si un câble alimentant plusieurs récepteurs est traversé par la somme des intensités appelées par chacun d'eux, puis justifier la réponse.

Oui. Dans un circuit en dérivation, le courant de la branche principale se répartit dans les branches des récepteurs. L'intensité dans le câble principal est donc égale à la somme des intensités dans les trois branches : I = I1 + I2 + I3. Pour le vérifier, on compare la mesure de I lorsque les trois lampes sont allumées à la somme des trois mesures effectuées avec chaque lampe seule. Une petite différence peut venir de la précision de mesure.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Oui : I = I1 + I2 + I3, à la précision des mesures près.

A.3

Question A.3.1. Calculer, en ampères et à l'aide de la relation P = U × I, l'intensité nécessaire au fonctionnement de l'éclairage de 230 V et 500 W. Arrondir au dixième.

La relation donnée est P = U × I, donc I = P / U. Pour l'éclairage, P = 500 W et U = 230 V : I = 500 / 230 = 2,1739… A. Le watt divisé par le volt donne des ampères. Arrondie au dixième, l'intensité nécessaire au fonctionnement de l'éclairage est de 2,2 A.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Intensité nécessaire à l'éclairage : 2,2 A.

Question A.3.2. Calculer l'intensité appelée dans le câble d'alimentation de la console lorsque la meuleuse, la perceuse à percussion et l'éclairage fonctionnent simultanément.

Dans le câble principal, les intensités des trois appareils s'additionnent. La meuleuse demande 10,5 A, la perceuse 5,3 A et l'éclairage 2,2 A, valeur arrondie obtenue à la question précédente. Le calcul donne I = 10,5 + 5,3 + 2,2 = 18 A. Cette intensité correspond au fonctionnement simultané des trois appareils.

Appareil	Intensité
Meuleuse	10,5 A
Perceuse à percussion	5,3 A
Éclairage	2,2 A
Total	18 A

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Intensité totale appelée : 18 A.

Question A.3.3. Indiquer si les résultats obtenus permettent de vérifier l'hypothèse formulée à la question A.2.1 et justifier la réponse.

Oui, les résultats vérifient l'hypothèse : l'intensité totale demandée par les trois appareils est de 18 A, tandis que l'intensité maximale de la console est de 16 A. Comme 18 A est supérieur à 16 A, les appareils provoquent une surintensité. Le disjoncteur se déclenche et coupe l'alimentation, ce qui explique pourquoi les trois appareils ne peuvent pas fonctionner simultanément sur cette console.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Oui : 18 A dépasse la limite de 16 A, donc le disjoncteur coupe l'alimentation.

2. Sécurité chimique et réaction du fer avec l’acide chlorhydrique

Des outils en acier utilisés sur un chantier doivent être nettoyés à l’acide chlorhydrique, dont l’étiquette précise les dangers et les consignes de protection. Les questions portent sur les pictogrammes et les EPI, la réaction d’oxydoréduction entre le fer et les ions hydrogène, puis les risques liés au dihydrogène formé.

Question B.1. À partir du document 3, donner la signification du pictogramme n° 2 figurant sur l’étiquette du bidon d’acide chlorhydrique.

Le pictogramme n° 2 représente un point d’exclamation dans un losange rouge. Il signale un produit irritant ou nocif. L’étiquette précise les effets possibles : irritation cutanée, forte irritation des yeux et irritation des voies respiratoires. Il faut éviter tout contact avec le produit et ne pas respirer ses vapeurs. Les précautions indiquées sur l’étiquette, notamment le port des EPI, limitent l’exposition.

Réponse B.1

B.1 Donner la signification du pictogramme n° 2 figurant sur l’étiquette du bidon d’acide chlorhydrique.

Irritant (nocif)

✓ RÉPONSE À RETENIR

Produit irritant ou nocif.

Question B.2. À partir du document 3, citer les équipements de protection individuelle recommandés pour manipuler ce produit.

L’étiquette indique les EPI à porter pour manipuler l’acide chlorhydrique. Ils protègent principalement la peau et les yeux des projections, et les vêtements couvrent le corps. La protection demandée pour les yeux et le visage doit être adaptée à la manipulation du produit. Ces équipements complètent les consignes de prudence inscrites sur le bidon.

- Des gants de protection ;
- Des vêtements de protection ;
- Un équipement de protection des yeux et du visage.

Réponse B.2

B.2 Citer les EPI (Équipements de Protection Individuelle) recommandés pour manipuler ce produit.

Gants, vêtements, protection yeux-visage

✓ RÉPONSE À RETENIR

Gants, vêtements de protection, protection des yeux et du visage.

Question B.3. **Une lame de fer placée dans une solution d'acide chlorhydrique produit un dégagement gazeux. Parmi les hypothèses proposées, cocher celle qui identifie le gaz produit lorsque le fer s'oxyde.**

La solution contient des ions hydrogène. Le fer leur cède des électrons et s'oxyde en ions fer(II). Les ions hydrogène captent ces électrons et forment le gaz observé. Parmi les trois propositions, seule celle qui associe l'oxydation du fer à la production de dihydrogène correspond à cette réaction. Il faut donc cocher cette proposition, et non celles qui annoncent du dioxyde d'azote ou du dioxyde de carbone.

Réponse B.3

☐ Le fer s'oxyde et produit du dioxyde d'azote.

☐ Le fer s'oxyde et produit du dioxyde de carbone.

☐ Le fer s'oxyde et produit du dihydrogène. ✓

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le fer s'oxyde et produit du dihydrogène.

Question B.4. **Équilibrer les deux demi-équations d'oxydoréduction correspondant à l'oxydation du fer en milieu acide.**

Pour équilibrer les demi-équations, on conserve les atomes et les charges électriques. Le fer neutre devient un ion fer(II) en libérant deux électrons. Les deux ions hydrogène captent ces deux électrons pour former une molécule de dihydrogène. Le nombre d'électrons libérés par l'oxydation est donc égal au nombre d'électrons consommés par la réduction.

1. $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2\ e^-$
2. $2\ H^+ + 2\ e^- \rightarrow H_2$

Réponses B.4

$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2\ e^-$ ⟶ $Fe^{2+} + \ldots\ e^-$

$2\ H^+ + 2\ e^- \rightarrow H_2$ ⟶ $\ldots\ldots H^+ + \ldots\ldots e^-$ ⟶ H_2

✓ RÉPONSE À RETENIR

$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2\ e^{-}$; $2\ H^{+} + 2\ e^{-} \rightarrow H_2$

Question B.5. **Écrire l'équation bilan de la réaction.**

On additionne les deux demi-équations : les électrons libérés par le fer sont consommés par les ions hydrogène. Ils se simplifient donc des deux côtés. L'équation bilan ionique présente le fer et les ions hydrogène comme réactifs, puis les ions fer(II) et le dihydrogène comme produits. Les atomes et les charges sont conservés.

Les ions chlorure de l'acide chlorhydrique ne figurent pas dans cette équation ionique, car ils ne participent pas à la réaction.

Réponse B.5



✓ RÉPONSE À RETENIR

$Fe + 2\ H^{+} \rightarrow Fe^{2+} + H_2$

Question B.6. **Donner le nom du gaz produit.**

L'équation bilan de la réaction montre que le gaz formé est H_2. Une molécule de ce gaz contient deux atomes d'hydrogène. Son nom chimique est le dihydrogène. Il s'agit du gaz qui se dégage lorsque le fer réagit avec les ions hydrogène de la solution d'acide chlorhydrique. Cette identification permet ensuite de consulter ses dangers dans le document 4.

Réponse B.6



✓ RÉPONSE À RETENIR

Le gaz produit est le dihydrogène.

Question B.7. À l'aide du document 4, répondre à la problématique en décrivant les dangers et les risques encourus lors de l'utilisation d'acide chlorhydrique pour nettoyer des outils en acier.

L'acide chlorhydrique peut irriter la peau, les yeux et les voies respiratoires. Il peut aussi être corrosif pour les métaux. En réagissant avec le fer des outils, il dégage du dihydrogène, dont les dangers sont précisés dans le document 4.

- Le dihydrogène est extrêmement inflammable ; une étincelle peut provoquer une déflagration.
- Mélangé à l'air, il peut former un mélange détonant, même à faible concentration.

Il faut donc porter les EPI prescrits et éloigner toute source d'ignition.

Réponse B.7

chlorhydrique pour le nettoyage d'outils en acier.
Irritation ; dihydrogène inflammable, risque de déflagration ou d'explosion
.....
.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'acide irrite la peau, les yeux et les voies respiratoires. Le dihydrogène formé est extrêmement inflammable et peut détoner avec l'air.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2018)

Bilan de l'épreuve : Épreuve pratique de sciences physiques et chimiques du brevet professionnel, groupement I.2, code 18SP-BP SPCG1 S2-2, sans session ni durée indiquées et sans coefficient imprimé. Le sujet étudie une console multiprise de chantier et le nettoyage d'outils en acier à l'acide chlorhydrique. Il évalue les protections électriques, les intensités, l'expérimentation, l'oxydoréduction, la sécurité chimique et la communication des résultats.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- En dérivation, l'intensité dans la branche principale est la somme des intensités des branches : $I = I_1 + I_2 + I_3$.
- La puissance électrique vérifie $P = U \times I$; l'intensité se calcule par $I = P/U$, avec des unités compatibles.
- En milieu acide, $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2\ e^-$ et $2\ H^+ + 2\ e^- \rightarrow H_2$.
- La prise de terre dirige le courant de fuite vers le sol et le disjoncteur différentiel coupe l'alimentation en cas de fuite dépassant son seuil.

Points de vigilance & attentes du jury

- Avant l'expérience, laisser le générateur hors tension et les interrupteurs ouverts, puis faire vérifier le montage et le réglage de l'ampèremètre.
- Mesurer séparément les trois intensités, puis l'intensité totale, et comparer I à $I_1 + I_2 + I_3$.
- Dans les demi-équations, vérifier la conservation des atomes et des charges électriques.
- Respecter les précautions de l'étiquette, porter les EPI recommandés et signaler le risque d'inflammabilité du dihydrogène.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment vérifier expérimentalement l'additivité des intensités dans le circuit proposé ?

Mesurez l'intensité de chaque lampe allumée seule, puis l'intensité principale avec les trois lampes allumées. Additionnez les trois mesures individuelles et comparez leur somme à la mesure totale.

Q : Comment équilibrer les demi-équations de la réaction du fer avec l'acide ?

Écrivez séparément l'oxydation du fer et la réduction des ions hydrogène. Ajustez les électrons pour équilibrer les charges, puis additionnez les demi-équations et éliminez les électrons présents des deux côtés.

Q : Comment organiser le temps pendant cette épreuve pratique ?

Aucune durée n'est indiquée sur le sujet. Progressez dans l'ordre des questions, respectez les appels à l'examinateur et gardez du temps pour les calculs, les justifications, la remise en état du poste et la remise des documents.

Q : Quels sont les critères de notation du jury ?

La grille nationale note cinq compétences sur 20 : s'approprier sur 3 points, analyser et raisonner sur 3, réaliser sur 4, valider sur 4 et communiquer sur 6. La grille ne précise pas de points par partie ou par question.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpmenuisier.fr/assets/annales/bp-menuisier/E1 - Sciences physiques et chimie/2018/BP Menuisier - E1 - Sciences physiques et chimie - Session 2018 - 1-Sujet.pdf

Ressources BP Menuisier : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.