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 Électricien, veuillez visiter :
bpelectricien.fr/annales-sujets-et-corriges

BP ÉLECTRICIEN • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Installations et Equipements Electriques

Session 2013 • Code sujet : **AG 2013** • Durée : **4 h 00** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Étude des plans** (6 questions) — **Page 3**
2. **Étude d'un variateur de vitesse Altivar 31** (6 questions) — **Page 6**
3. **Schéma de liaison à la terre et protection des personnes** (10 questions) — **Page 10**
4. **Bilan des puissances de l'atelier menuiserie** (9 questions) — **Page 14**
5. **Automatisation des dortoirs** (3 questions) — **Page 18**
6. **Projet d'éclairage de la salle de réunion** (10 questions) — **Page 21**
7. **Revente de production solaire photovoltaïque** (4 questions) — **Page 25**
8. **Anglais technique** (3 questions) — **Page 28**
9. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 30**

Sujet officiel (PDF) : https://bpelectricien.fr/assets/annales/bp-electricien/U10 - Étude d'une installation ou d'un équipement/2013/BP Electricien - U10 - Étude d'une installation ou d'un équipement - Session 2013 - 3-Sujet.pdf

1. Étude des plans

À partir des plans du site et d'extraits du C.C.T.P., l'étude porte sur les locaux du bâtiment, leurs niveaux d'éclairement et les abréviations utilisées sur les plans. Elle demande aussi de mettre à jour le plan du garage technologique mécanique en y représentant les dispositifs de sécurité.

Question A.1. À partir de l'extrait du C.C.T.P., déterminer les valeurs d'éclairement normalisées de la salle d'informatique, de l'atelier menuiserie et des sanitaires des dortoirs, puis les reporter dans le tableau.

Local	Éclairement normalisé
Salle d'informatique	500 lux
Atelier menuiserie	400 lux
Sanitaires des dortoirs	250 lux

Ces valeurs, données dans l'extrait du C.C.T.P., sont à reporter dans le tableau des salles R+1. L'éclairement s'exprime en lux.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Salle d'informatique : 500 lux ; atelier menuiserie : 400 lux ; sanitaires des dortoirs : 250 lux.

Question A.2. Donner la signification de l'abréviation H.S.P. et indiquer sa valeur pour les dortoirs des garçons et des filles.

H.S.P. signifie « hauteur sous plafond ». La cote correspond à la distance entre le sol fini et le plafond. Le document indique une valeur de 2,80 m pour les dortoirs. Cette même valeur s'applique aux dortoirs des garçons et des filles. Il faut donc reporter 2,80 m pour chacun des deux locaux, sans interpréter cette cote comme la hauteur totale du bâtiment.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> H.S.P. signifie hauteur sous plafond : 2,80 m pour le dortoir des garçons et 2,80 m pour celui des filles.

Question A.3. Donner la signification des abréviations B.V.F. et B.V.C. figurant sur les plans du bâtiment.

B.V.F. signifie « baie vitrée fixe » : la baie ne s'ouvre pas. B.V.C. signifie « baie vitrée coulissante » : ses vantaux coulissent pour permettre l'ouverture. Ces abréviations identifient donc le type de baie et son mode d'ouverture sur les plans. Il ne faut pas confondre une baie fixe avec une baie coulissante, car leurs fonctions sont différentes.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> B.V.F. : baie vitrée fixe. B.V.C. : baie vitrée coulissante, dont les vantaux s'ouvrent par coulissement.

Question A.4. **Donner la signification de l'abréviation All.90 figurant sur les plans.**

Dans la désignation « All.90 », « All. » signifie allège et 90 indique sa hauteur en centimètres. L'allège est la partie de mur située sous la fenêtre, mesurée depuis le sol fini jusqu'au bas de la fenêtre. La cote renseigne donc la hauteur d'implantation de la fenêtre, et non la largeur ou la hauteur totale de la baie.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> All.90 désigne une hauteur d'allège de 90 cm, mesurée depuis le sol fini jusqu'au bas de la fenêtre.

Question A.5. **Expliquer la désignation 3 U.P. indiquée sur les plans au niveau des portes d'accès extérieures et donner la largeur théorique correspondante.**

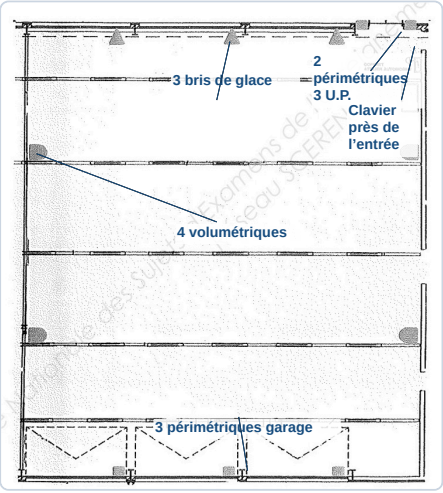
U.P. signifie « unité de passage ». Une unité de passage vaut théoriquement 0,70 m. Pour une porte indiquée à 3 U.P., la largeur théorique est donc le produit de trois unités par 0,70 m. Cette valeur normalisée correspond à la largeur de passage théorique, et non nécessairement à la cote réelle de fabrication de la porte.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 3 U.P. correspondent à trois unités de passage, soit une largeur théorique de 2,10 m.

Question A.6. **Mettre à jour le plan du garage technologique mécanique en ajoutant les symboles des dispositifs de sécurité requis, leur nombre et la position des détecteurs d'intrusion. Placer également le clavier à code sur une paroi proche de la porte d'entrée.**

Le plan indique les emplacements des dispositifs à compléter : 3 détecteurs de bris de glace aux B.V.F., 3 détecteurs périmétriques aux portes de garage, 2 détecteurs périmétriques aux portes de 3 U.P. et 4 détecteurs volumétriques dans l'atelier. Placer le clavier à code sur la paroi près de la porte d'entrée. Les repères ajoutés doivent rester lisibles et associés aux accès ou aux zones surveillées concernés.

Repérage des dispositifs de sécurité du garage



✓ RÉPONSE À RETENIR

À placer : 3 détecteurs de bris de glace, 3 périmétriques aux portes de garage, 2 périmétriques aux portes 3 U.P., 4 volumétriques et 1 clavier près de l’entrée.

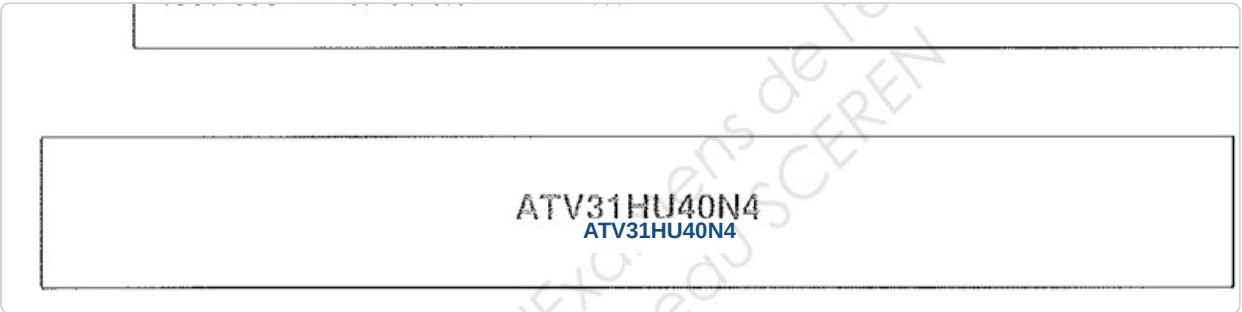
2. Étude d’un variateur de vitesse Altivar 31

Un extracteur de fumées installé dans le garage mécanique doit être piloté par un variateur Altivar 31 afin d’adapter sa vitesse au niveau de pollution mesuré par un capteur de CO2. L’étude porte sur le choix du variateur, sa programmation, son raccordement et le réglage de ses paramètres à partir des caractéristiques du moteur.

Question B.1. À partir de la plaque signalétique de l’extracteur et des documents techniques, choisir le modèle d’Altivar 31 adapté aux besoins de l’installation.

La plaque indique un moteur triphasé de 3,6 kW, 400 V en triangle, 6,25 A, cosφ 0,83 et 50 Hz. Le choix du variateur tient compte de la tension triphasée du réseau et de la puissance moteur. Le modèle correspondant est celui inscrit dans la case réponse du document : l’Altivar 31 **ATV31HU40N4**.

Modèle de variateur retenu



ATV31HU40N4

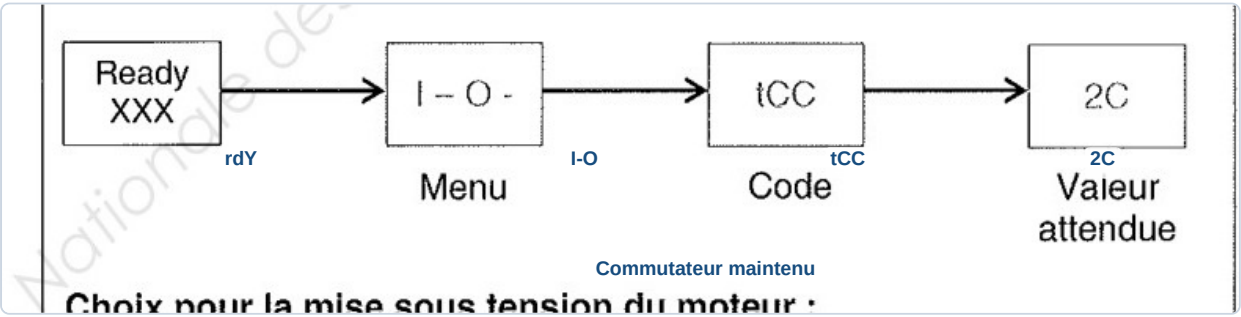
✓ RÉPONSE À RETENIR

ATV31HU40N4

Question B.2. Compléter la programmation de la commande en deux fils selon le chemin de menus indiqué, puis préciser s’il est recommandé d’utiliser un commutateur ou des boutons-poussoirs pour mettre le moteur sous tension.

La commande en deux fils maintient l’ordre de marche tant que le contact reste fermé. Depuis l’affichage prêt du variateur, suivre le chemin indiqué : menu **I-O**, code **tCC**, puis valeur **2C**. Pour cette commande, il faut un contact à position maintenue : le commutateur conserve l’ordre de marche ou d’arrêt. Des boutons-poussoirs ne conviennent pas à ce fonctionnement en deux fils.

Commande en deux fils



Commutateur maintenu

Choix pour la mise sous tension du moteur :

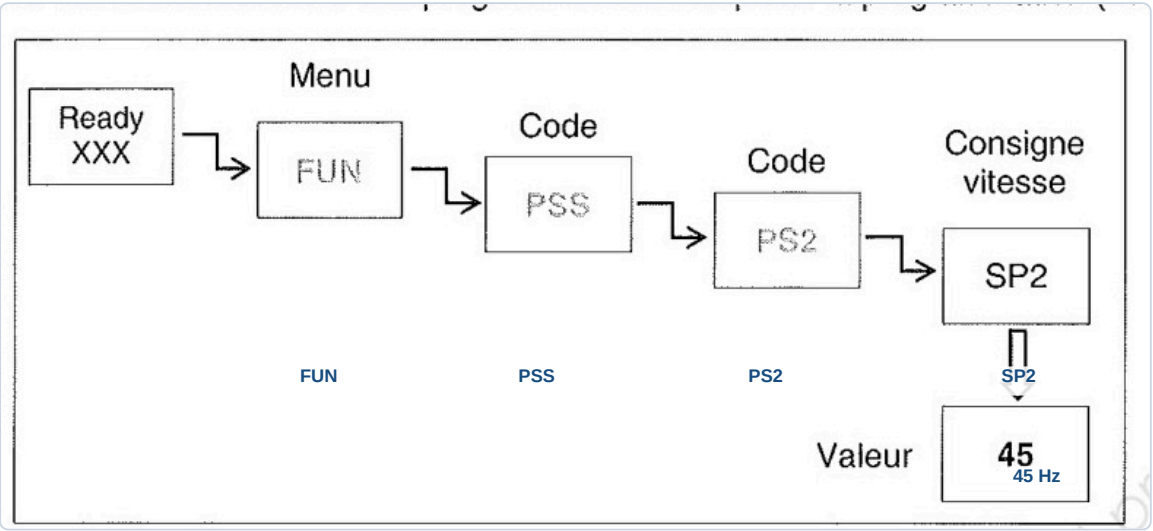
✓ RÉPONSE À RETENIR

I-O → tCC → 2C ; utiliser un commutateur à position maintenue.

Question B.3. Compléter la programmation du variateur pour un fonctionnement à deux vitesses présélectionnées : une première consigne réglée au potentiomètre et une seconde consigne fixée à 45 Hz.

La première consigne de vitesse est réglée directement au potentiomètre. Pour la seconde vitesse présélectionnée, suivre le chemin de programmation indiqué : menu **FUN**, code **PSS**, puis code **PS2**. Régler alors la consigne **SP2** à **45 Hz**. Cette valeur fixe la fréquence de la deuxième vitesse sans modifier le réglage de la consigne au potentiomètre.

Programmation de la seconde vitesse



✓ RÉPONSE À RETENIR

FUN → PSS → PS2 → SP2 = 45 Hz

Question B.4. Déterminer la borne de l'Altivar 31 à laquelle raccorder le retour d'information du capteur de CO2.

Le schéma de raccordement de l'Altivar 31 repère les entrées logiques LI1 à LI6. Le retour d'information du capteur de CO2 doit être raccordé à **LI3**, comme indiqué dans la zone de réponse du document. Cette borne est distincte des entrées analogiques AI1, AI2 et AI3 utilisées pour les consignes ou les signaux analogiques.

Borne du retour CO2

B.4) Déterminer sur quelle borne faut-il connecter le retour d'informations du (DRs p.15 et 16).

LI3

LI3

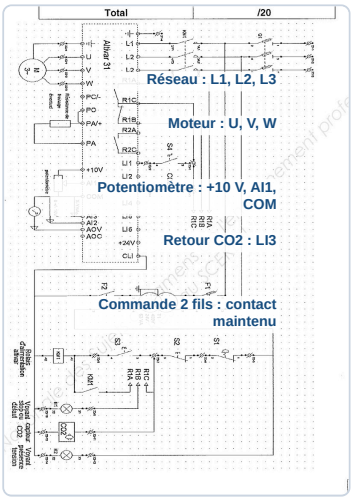
✓ RÉPONSE À RETENIR

Retour du capteur de CO2 : **LI3**.

Question B.5. Compléter le schéma de raccordement de l'Altivar 31 avec les symboles proposés et les liaisons nécessaires. Respecter les consignes de câblage et les normes, soigner le tracé et limiter les croisements.

Compléter le schéma en reliant le réseau triphasé aux bornes d'entrée L1, L2, L3 du variateur, puis ses sorties U, V, W au moteur. Côté commande, raccorder le potentiomètre aux bornes +10 V, AI1 et COM, le retour CO2 à LI3 et le contact maintenu de marche à l'entrée logique prévue au schéma. Conserver les protections et symboles représentés, séparer les circuits de puissance et de commande et limiter les croisements.

Repères de raccordement Altivar 31



✓ RÉPONSE À RETENIR

Réseau : **L1-L2-L3** ; moteur : **U-V-W** ; potentiomètre : **+10 V, AI1, COM** ; retour CO2 : **LI3**.

Question B.6. À partir de la plaque signalétique du moteur et de la notice de programmation, compléter les paramètres du variateur avec les valeurs correspondantes et les codes de programmation, en respectant les unités.

Reporter les valeurs demandées dans le menu **drC**, en conservant les unités indiquées par le tableau. La fréquence standard et la fréquence nominale sont toutes deux de 50 Hz. La tension nominale est 400 V pour le couplage triangle. Le courant à reporter est celui de la case du tableau de paramétrage.

Paramètre	Valeur	Code
Fréquence standard moteur	50 Hz	bFr
Tension nominale moteur	400 V	UnS
Fréquence nominale moteur	50 Hz	FrS
Courant nominal moteur	6,1 A	nCr
Vitesse nominale moteur	1500 tr/min	nSP
Cosinus phi moteur	0,83	COS

Paramètres moteur du menu drC

Paramètres	Valeurs (respecter les unités)	Code de programmation
Fréquence standard du moteur	50 Hz	bFr
Tension nominale moteur	400 V	Uns
Fréquence nominale moteur	50 Hz	FrS
Courant nominal moteur	6.1 A	nCr
Vitesse nominale moteur	1500 tr/min	nSP
Cosinus Phi moteur	0,83	COS

bFr : 50 Hz

UnS : 400 V

FrS : 50 Hz

nCr : 6,1 A

nSP : 1500 tr/min

COS : 0,83

✓ RÉPONSE À RETENIR

bFr : 50 Hz ; **UnS** : 400 V ; **FrS** : 50 Hz ; **nCr** : 6,1 A ; **nSP** : 1500 tr/min ; **COS** : 0,83.

3. Schéma de liaison à la terre et protection des personnes

Dans le cadre de la mise en conformité du site, le candidat étudie un schéma de liaison à la terre et vérifie la protection des personnes en cas de défaut d'isolement. Les questions portent aussi sur les calculs électriques, la consignation, les domaines de tension et les équipements de protection individuelle.

Question C.1. À partir du schéma fourni, identifier le schéma de liaison à la terre et donner la signification de chacune des lettres qui le désignent.

Le schéma est de type **T.T.** La première lettre concerne le neutre du transformateur : T signifie qu'il est relié à la terre. La seconde concerne les masses métalliques des récepteurs : T signifie qu'elles sont reliées à la terre. Le schéma montre deux prises de terre distinctes, l'une pour le neutre du transformateur, l'autre pour les masses.

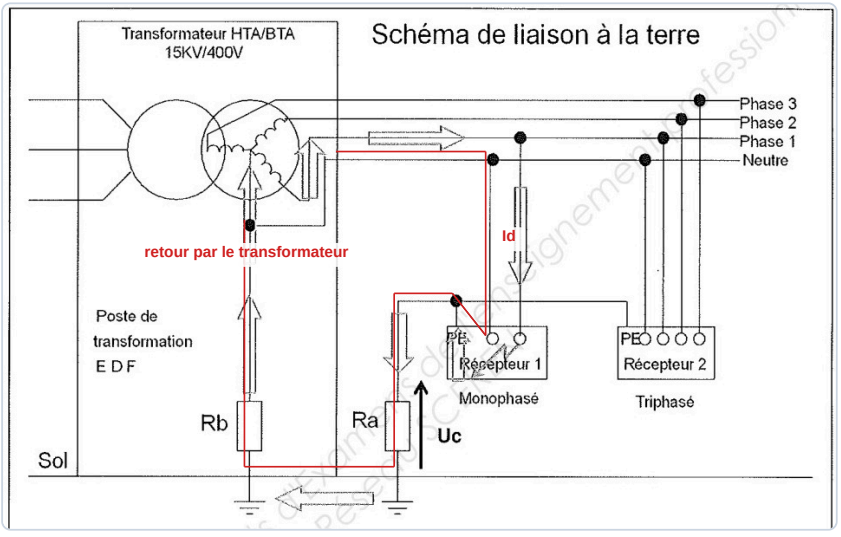
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Schéma T.T. : neutre du transformateur relié à la terre ; masses métalliques reliées à une prise de terre.

Question C.2. Tracer sur le schéma le cheminement du courant de défaut en cas de défaut d'isolement entre une phase et les masses métalliques du récepteur 1.

Le courant de défaut part de la phase 1, traverse le défaut d'isolement et atteint la masse du récepteur 1. Il rejoint ensuite la terre par le conducteur de protection et la prise Ra, circule dans le sol jusqu'à Rb, puis revient au neutre du transformateur. Le trajet de retour se poursuit par l'enroulement du transformateur jusqu'à la phase. Le parcours est tracé en rouge sur le schéma.

Chemin du courant de défaut Id



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Phase 1 → défaut → masse → Ra → sol → Rb → neutre du transformateur → enroulement → phase.

Question C.3. **Calculer le courant de défaut Id en considérant la résistance de défaut comme nulle et en utilisant les valeurs de Ra et Rb indiquées.**

La résistance de défaut est nulle. La résistance équivalente de la boucle vaut donc Ra + Rb + Rd = 15 + 12 + 0 = 27 Ω. Avec la tension de 230 V, le courant de défaut est Id = 230 / 27 = 8,5185 A. Arrondi au centième, le résultat est **8,52 A**.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Id = 8,52 A.

Question C.4. **Calculer la tension de contact Uc entre le sol et les parties métalliques du récepteur 1.**

La tension de contact correspond à la chute de tension aux bornes de Ra. On applique Uc = Ra × Id. En utilisant le courant non arrondi issu du calcul précédent, Uc = 15 × (230 / 27) = 127,777... V. La tension de contact vaut donc **127,78 V**, arrondie au centième.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Uc = 127,78 V.

Question C.5. **Donner la tension limite de sécurité prescrite par la norme NFC 15-100 en milieu sec et indiquer si la tension de contact Uc calculée est dangereuse.**

En milieu sec, la tension limite de sécurité indiquée par le sujet est de 50 V. La tension de contact calculée est de 127,78 V : elle dépasse donc la limite. Le contact avec les masses est dangereux tant que le dispositif de protection n'a pas coupé l'alimentation.

- Limite en milieu sec : 50 V.
- Uc = 127,78 V : tension dangereuse.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Limite : 50 V. Uc = 127,78 V est dangereuse.

Question C.6. **Nommer l'élément qui permet la mise hors tension du récepteur 1 en présence d'un courant de fuite Id.**

L'élément qui provoque la mise hors tension lors d'un courant de fuite est le **dispositif différentiel résiduel (DDR)**. Il détecte un déséquilibre entre les courants des conducteurs actifs et déclenche lorsque le courant différentiel atteint son seuil. Il coupe ainsi l'alimentation du récepteur 1 et limite la durée d'exposition à la tension de contact.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le dispositif différentiel résiduel (DDR).

Question C.7. Donner dans l'ordre les quatre étapes de la consignation d'un ouvrage électrique.

Les quatre étapes de consignation sont à effectuer dans l'ordre indiqué ci-dessous. La vérification d'absence de tension se réalise avec un vérificateur adapté et après la séparation, la condamnation et l'identification de l'ouvrage.

1. Séparation.
2. Condamnation.
3. Identification.
4. Vérification d'absence de tension (VAT).

✓ RÉPONSE À RETENIR

Séparation, condamnation, identification, vérification d'absence de tension (VAT).

Question C.8. Citer le document principal qui précise les instructions de sécurité pour les travaux d'ordre électrique.

Le document principal qui précise les prescriptions de sécurité pour les travaux d'ordre électrique est la **norme NF C 18-510**. Elle encadre notamment les opérations sur les installations et ouvrages électriques. Les consignes propres au chantier et les instructions de l'employeur restent également à appliquer.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La norme NF C 18-510.

Question C.9. Citer les limites de tension des domaines TBT, BTA, BTB, HTA et HTB.

Les limites des domaines de tension sont celles du tableau du sujet. Les valeurs aux frontières sont indiquées telles quelles dans les intervalles successifs.

Domaine	Limites de tension
TBT	De 0 V à 50 V
BTA	De 50 V à 500 V
BTB	De 500 V à 1 000 V
HTA	De 1 000 V à 50 000 V
HTB	Plus de 50 000 V

✓ RÉPONSE À RETENIR

TBT : 0 à 50 V ; BTA : 50 à 500 V ; BTB : 500 à 1 000 V ; HTA : 1 000 à 50 000 V ; HTB : plus de 50 000 V.

Question C.10. Donner la signification de chacune des lettres de l'abréviation E.P.I.

L'abréviation E.P.I. désigne un équipement destiné à protéger individuellement la personne qui le porte ou l'utilise contre un ou plusieurs risques professionnels. Chaque lettre correspond à un mot :

- E : Équipement
- P : Protection
- I : Individuel

✓ RÉPONSE À RETENIR

E.P.I. : Équipement de Protection Individuelle.

4. Bilan des puissances de l’atelier menuiserie

La menuiserie du C.F.A. souhaite réduire sa consommation d’énergie réactive par l’installation d’une batterie de condensateurs. À partir des équipements répartis par secteur et des documents techniques, il faut établir les bilans de puissance, dimensionner la compensation et choisir une batterie adaptée.

Question D.1. Établir le bilan des puissances du secteur ALU-PVC en complétant, pour chaque récepteur, la puissance active, cos φ, tan φ et la puissance réactive, puis calculer les totaux.

Pour chaque récepteur, la puissance réactive se calcule par **Q = P × tan φ**. Les valeurs ci-dessous reprennent les données du tableau et les puissances réactives arrondies au centième. Les puissances actives et réactives se totalisent séparément.

Récepteur	P (kW)	cos φ	tan φ	Q (kvar)
Copieuse	2,2	0,85	0,62	1,36
Draineuse	2,4	0,80	0,75	1,80
Abouteuse	2	0,82	0,70	1,40
Scie parclose	1,5	0,80	0,75	1,13
Scie double tête	5,6	0,85	0,62	3,47
Soudeuse	3	1	0	0
Ébavureuse	2,2	0,82	0,70	1,54
Total	**18,9**			**10,7**

✓ RÉPONSE À RETENIR

P totale = 18,9 kW ; Q totale = 10,7 kvar.

Question D.2. Établir le bilan des puissances des équipements généraux de l’atelier en complétant les caractéristiques des récepteurs et les totaux de puissance active et réactive.

Récepteur	P (kW)	cos φ	tan φ	Q (kvar)
Éclairage	3,6	0,5	1,73	6,23
Aspirateur	14	0,83	0,67	9,38
Total	**17,6**			**15,61**

On applique **Q = P × tan φ** à chaque équipement, puis on additionne les puissances réactives arrondies. Les facteurs cos φ et tan φ ne se totalisent pas.

✓ RÉPONSE À RETENIR

P totale = 17,6 kW ; Q totale = 15,61 kvar.

Question D.3. Établir le bilan des puissances du secteur BOIS en complétant les caractéristiques de chaque récepteur et les totaux de puissance active et réactive.

Les puissances réactives sont calculées par **Q = P × tan φ**. Le tableau donne les valeurs arrondies au centième, puis les totaux des deux puissances.

Récepteur	P (kW)	cos φ	tan φ	Q (kvar)
Toupie	7	0,82	0,70	4,90
Scie à format	6	0,85	0,62	3,72
Cadreuse	2,6	0,87	0,57	1,48
Ponceuse large bande	15,8	0,83	0,67	10,59
Raboteuse	6,8	0,81	0,72	4,90
Mortaiseuse	2,2	0,78	0,80	1,76
Tenonneuse	13	0,78	0,80	10,40
Scie à ruban	3	0,88	0,54	1,62
Dégauchisseuse	5	0,80	0,75	3,75
Corroyeuse	16,1	0,81	0,72	11,59
Total	**77,5**			**54,71**

✓ RÉPONSE À RETENIR

P totale = 77,5 kW ; Q totale = 54,71 kvar.

Question D.4. Déterminer les puissances actives et réactives totales de l'atelier menuiserie à partir des bilans des trois secteurs.

On additionne les puissances de même nature des trois secteurs : ALU-PVC, équipements généraux et BOIS.

P totale = 18,9 + 17,6 + 77,5 = 114 kW.
Q totale = 10,7 + 15,61 + 54,71 = 81,02 kvar.

✓ RÉPONSE À RETENIR

P totale = 114 kW ; Q totale = 81,02 kvar.

Question D.5. Calculer la puissance apparente S de l'atelier menuiserie à partir des puissances active et réactive totales indiquées.

La puissance apparente se calcule à partir des valeurs demandées dans l'énoncé, P = 114 kW et Q = 81 kvar : **$S = \sqrt{(P^2 + Q^2)} = \sqrt{(114^2 + 81^2)}$**.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> S = 139,85 kVA.

Question D.6. Calculer le facteur de puissance de l'installation avant compensation.

Le facteur de puissance est le rapport entre la puissance active et la puissance apparente : **$\cos \varphi = P / S$**. On utilise P = 114 kW et la valeur non arrondie de S, $\sqrt{(114^2 + 81^2)}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Facteur de puissance avant compensation : $\cos \varphi \approx 0{,}815$.

Question D.7. Pour relever le facteur de puissance à la valeur demandée, calculer la puissance de la batterie de condensateurs et la capacité d'un condensateur à installer en triangle en tête de ligne.

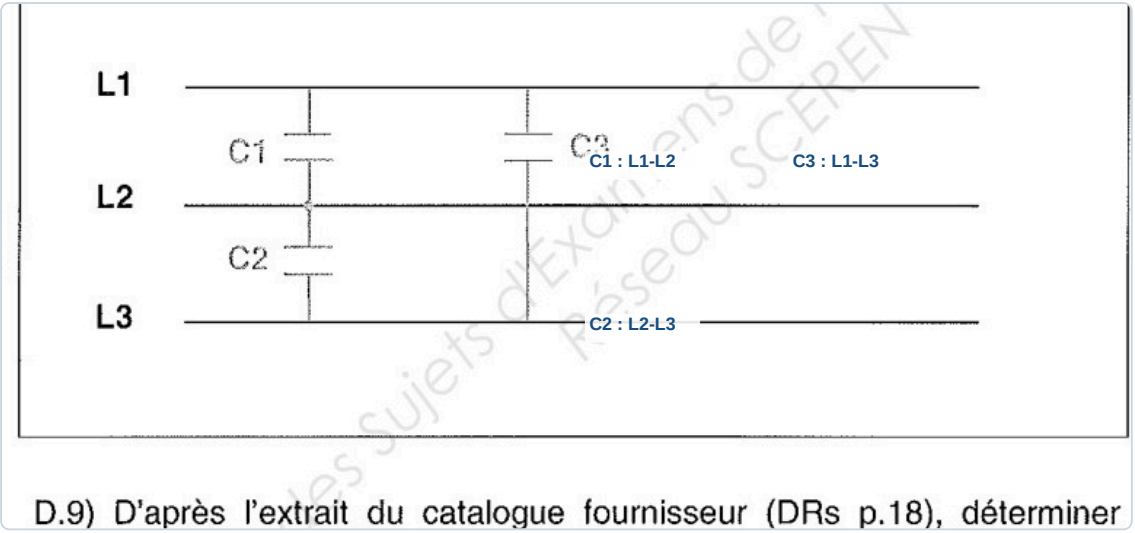
Avec cos φ initial = 0,82, tan φ initial = 0,698. La puissance réactive à compenser est **$Qc = 114 \times (0{,}698 - 0{,}4) = 33{,}972$ kvar**. À 50 Hz, $\omega = 2\pi \times 50 = 314{,}16$ rad/s. En triangle, les trois condensateurs reçoivent 400 V : la puissance totale vaut $3\omega CU^2$, donc $C = 33\,972 / (3 \times 400^2 \times 314{,}16)$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Batterie : 33,972 kvar ; capacité de chaque condensateur : 225,28 µF.

Question D.8. Réaliser le schéma d'implantation des trois condensateurs en couplage triangle sur les phases représentées.

En couplage triangle, un condensateur est raccordé entre chaque paire de phases : C1 entre L1 et L2, C2 entre L2 et L3, et C3 entre L1 et L3.

Condensateurs raccordés en triangle



D.9) D'après l'extrait du catalogue fournisseur (DRs p.18), déterminer

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

C1 : L1-L2 ; C2 : L2-L3 ; C3 : L1-L3.

Question D.9. À partir de l'extrait du catalogue fournisseur, déterminer la référence de la batterie de condensateurs la mieux adaptée à l'installation.

La référence de la batterie de condensateurs retenue dans l'extrait du catalogue fournisseur est indiquée pour l'installation.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Référence Legrand : 4 150 47.

5. Automatisation des dortoirs

La remise en conformité des dortoirs vise à réduire la consommation électrique en automatisant l'éclairage des circulations et la commande des volets roulants. Le candidat choisit un détecteur de mouvement à partir d'un catalogue, puis complète le schéma de raccordement en suivant les notices et les protections indiquées.

Question E.1. À partir du catalogue fournisseur, choisir le détecteur de mouvement le plus adapté à l'ergonomie de la zone à automatiser et renseigner les caractéristiques techniques demandées.

Pour une circulation surveillée depuis le plafond, le détecteur choisi convient grâce à sa couverture à 360° et à sa portée de 12 m. Les caractéristiques à reporter sont celles du tableau du sujet. L'indice de protection est repris avec son écriture normalisée, IP54.

Caractéristique	Valeur
Référence	16976
Tension d'alimentation	230 V CA
Consommation	< 0,8 W
Température de fonctionnement	De -20 à +50 °C
Type d'installation	Plafond
Angle de détection	De 0 à 360°
Portée / rayon	12 m
Temporisation	10 s à 15 min
Seuil de luminosité	2 à 2 000 lx
Indice de protection	IP54

Détecteur choisi

approprié par rapport à l'ergonomie de la zone à automatiser (DRs p.20).

Référence du détecteur choisi	16976
Tension d'alimentation	230 V CA
Consommation	< 0.8 W
Température de fonctionnement	De – 20 à + 50 °C
Type d'installation	plafond
Angle de détection	De 0 à 360 °C
Portée / Rayon	12 mètres
Réglage de la temporisation	10 s à 15 min.
Réglage du seuil de luminosité	2 à 2000 lux
Indice de protection	IP 54

/10
Réf. 16976

Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

E.2) Reporter l'indice de protection trouvé ci-dessus (chiffres), et donner la signification de chacun des termes (DRs p.19)

✓ RÉPONSE À RETENIR

Détecteur plafond réf. 16976 : 230 V CA, détection de 0 à 360°, portée 12 m, temporisation de 10 s à 15 min, IP54.

Question E.2. Reporter l'indice de protection du détecteur et donner la signification des lettres et de chacun des deux chiffres.

L'indice du détecteur est **IP54**. Les lettres désignent l'indice de protection. Le premier chiffre concerne les corps solides et les poussières, le second concerne l'eau. Pour ce détecteur, les niveaux indiqués sur le document réponse signifient :

- **I** : indice ; **P** : protection.
- **5** : protégé contre les poussières, sans dépôt nuisible.
- **4** : protégé contre les projections d'eau venant de toutes les directions.

Indice de protection

I	Indice
P	Protection
1er chiffre : 5	Protégé contre les poussières pas de dépôts nuisibles
2e chiffre : 4	Protégé contre les projections d'eau de toutes les directions

IP54 /4

✓ RÉPONSE À RETENIR

IP54 : I = indice, P = protection ; 5 = protégé contre les poussières sans dépôt nuisible ; 4 = protégé contre les projections d'eau de toutes les directions.

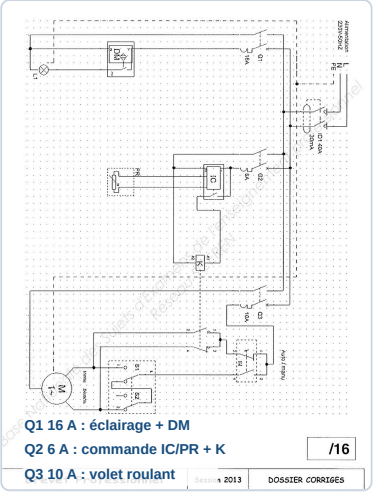
Question E.3. Compléter le schéma de raccordement de l'éclairage et des volets roulants en réalisant les liaisons entre les éléments. Respecter les notices, les protections indiquées et les normes, soigner la présentation et éviter les croisements inutiles.

Reproduire les liaisons du schéma en respectant les protections et les organes représentés :

1. Le départ Q1, 16 A, alimente l'éclairage des circulations ; le détecteur DM commande le luminaire.
2. Le départ Q2, 6 A, alimente la commande crépusculaire IC et sa cellule PR, avec la commande du relais K.
3. Le départ Q3, 10 A, alimente le moteur du volet roulant. L'inverseur Auto/Manu, le relais et les boutons S1/S2 assurent la commande montée/descente.

Le schéma comporte aussi la protection différentielle amont 40 A, 30 mA. Câbler hors tension, vérifier les connexions et le fonctionnement avant remise sous tension, en limitant les croisements.

Repérage des circuits du schéma



✓ RÉPONSE À RETENIR

Q1 16 A : éclairage et détecteur DM ; Q2 6 A : commande crépusculaire IC/PR et relais K ; Q3 10 A : moteur du volet, commande Auto/Manu et S1/S2.

6. Projet d’éclairage de la salle de réunion

Le projet consiste à déterminer le nombre et la disposition des luminaires nécessaires pour éclairer la salle de réunion du premier étage. Les calculs utilisent les dimensions et les couleurs des surfaces, ainsi que les caractéristiques des luminaires et les facteurs d’utilisation et de dépréciation.

Question F.1. Indiquer l’éclairement requis pour l’activité de la salle de réunion à partir de l’extrait du C.C.T.P.

L’activité de réunion requiert un éclairement de 500 lux, valeur indiquée dans l’extrait du C.C.T.P.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> E = 500 lux

Question F.2. Relever les caractéristiques de la pièce étudiée : couleurs du plafond, des murs et du plan utile, ainsi que les dimensions et les hauteurs indiquées.

Caractéristique	Valeur
Plafond	Blanc mat
Murs	Gris clair
Plan utile	Beige clair
Longueur a	24 m
Largeur b	16 m
Hauteur totale ht	3,5 m
Hauteur du plan utile hu	0,7 m
Hauteur de suspension h'	0 m

Ces valeurs sont celles du tableau de la page 20.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Plafond blanc mat, murs gris clair, plan utile beige clair. Dimensions : 24 m × 16 m ; ht = 3,5 m, hu = 0,7 m, h' = 0 m.

Question F.3. Calculer la hauteur utile h, puis l’indice du local K à partir des dimensions et des hauteurs de la salle.

La hauteur utile est donnée par h = ht − hu − h'. Donc h = 3,5 − 0,7 − 0 = 2,8 m. L’indice vaut K = (a × b) / ((a + b) × h) = (24 × 16) / ((24 + 16) × 2,8) = 3,43.

✓ RÉPONSE À RETENIR

h = 2,8 m ; K = 3,43

Question F.4. Calculer le facteur de suspension J à partir de la hauteur de suspension et de la hauteur utile.

Le facteur de suspension est J = h' / (h + h'). Avec h' = 0 m et h = 2,8 m, J = 0 / (2,8 + 0) = 0.

✓ RÉPONSE À RETENIR

J = 0

Question F.5. Choisir une valeur normalisée par excès pour l'indice du local K parmi les valeurs proposées.

L'indice calculé est K = 3,43. Parmi les valeurs proposées, la valeur normalisée immédiatement supérieure est 4,00.

✓ RÉPONSE À RETENIR

K normalisé par excès : 4,00

Question F.6. À partir des couleurs des surfaces et du type d'éclairage retenu, déterminer le facteur de réflexion de la pièce.

Pour le luminaire à éclairage direct de classe G indiqué dans l'énoncé, les facteurs de réflexion à retenir sont ceux inscrits dans le tableau :

Surface	Facteur de réflexion
Plafond	70 %
Murs	30 %
Plan utile	10 %

✓ RÉPONSE À RETENIR

Plafond : 70 % ; murs : 30 % ; plan utile : 10 %.

Question F.7. Déterminer le facteur d'utilisation U à l'aide du tableau de données fourni.

Pour K normalisé à 4,00, les facteurs de réflexion 70/30/10 et le luminaire de classe G, le tableau de données donne le facteur d'utilisation U = 0,86.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> U = 0,86

Question F.8. Calculer le flux lumineux F à produire en appliquant le facteur de dépréciation indiqué.

Le flux à produire est F = (E × a × b × d) / U. Avec E = 500 lux, a = 24 m, b = 16 m, d = 1,4 et U = 0,86 : F = (500 × 24 × 16 × 1,4) / 0,86 = 312 558 lm, arrondi à l'unité.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> F ≈ 312 558 lm

Question F.9. Calculer le nombre de luminaires requis à partir du flux lumineux total à produire et du flux fourni par chaque luminaire.

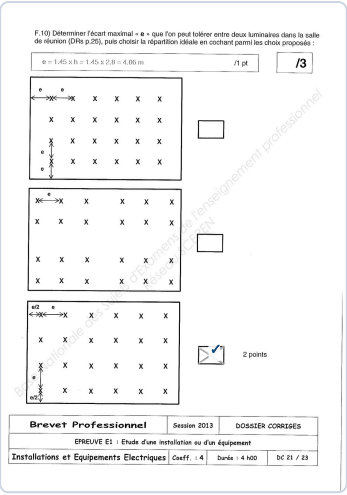
Chaque luminaire fournit 4 × 3 300 = 13 200 lm. Le nombre requis est 312 558 / 13 200 = 23,68. On arrondit à l'entier supérieur pour atteindre le flux demandé.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 24 luminaires

Question F.10. Déterminer l'écart maximal toléré entre deux luminaires et choisir parmi les schémas proposés la répartition idéale dans la salle.

L'écart maximal est e = 1,45 × h = 1,45 × 2,8 = 4,06 m. Le troisième schéma répartit les 24 luminaires en 6 colonnes et 4 rangées, avec un retrait de e/2 aux murs et un espacement e entre luminaires.

Répartition idéale à cocher


F.10) Déterminer l'écart maximal « e » que l'on peut tolérer entre deux luminaires dans la salle de réunion (DRs p.25), puis choisir la répartition idéale en cochant parmi les choix proposés :

e = 1,45 x h = 1,45 x 2,8 = 4,06 m /1 pt /3

2 points

Brevet Professionnel | Session 2013 | DOSSIER CORRIGÉS

EPREUVE E1 : Étude d'une installation ou d'un équipement

Installations et Equipements Electriques | Coeff. : 4 | Durée : 4 h00 | DC 21 / 23

✓ RÉPONSE À RETENIR

e = 4,06 m ; retenir le troisième schéma : 6 colonnes × 4 rangées.

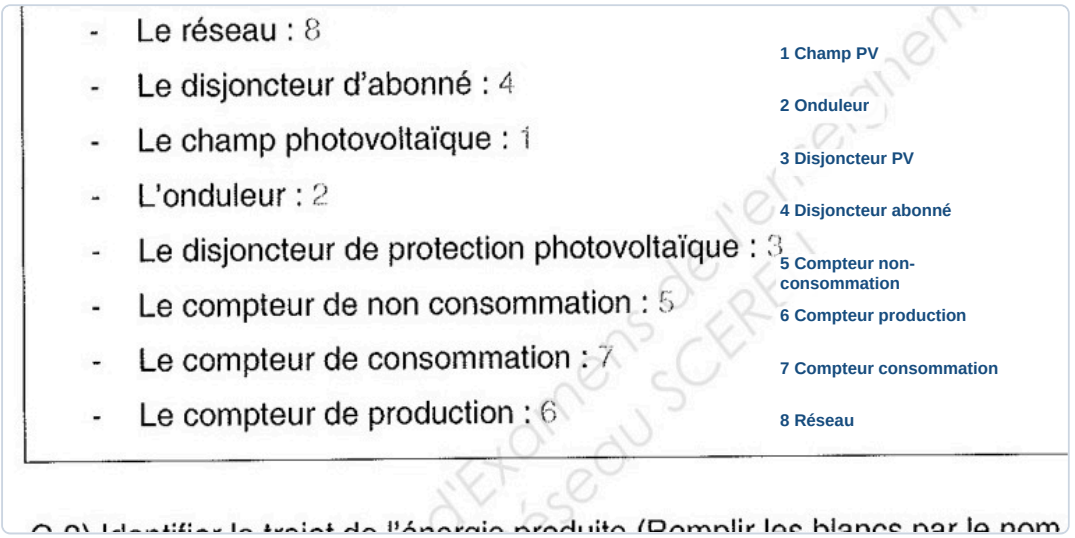
7. Revente de production solaire photovoltaïque

Le C.F.A. de Haute-Corse prévoit d'intégrer des capteurs photovoltaïques aux préaux du parking pour vendre l'électricité produite. L'étude porte sur l'identification des éléments de l'installation, le trajet des énergies produite et consommée, ainsi que la comparaison des tarifs de vente avec le prix d'achat de l'électricité.

Question G.1. À partir du schéma du poste de livraison solaire, identifier les différents éléments de l'installation en associant à chacun le numéro correspondant.

Le corrigé de la page 23 associe huit éléments aux numéros du schéma. Le champ photovoltaïque porte le numéro 1 et l'onduleur le numéro 2. Les protections sont le disjoncteur photovoltaïque, numéro 3, et le disjoncteur d'abonné, numéro 4. Les compteurs de non-consommation, de production et de consommation portent respectivement les numéros 5, 6 et 7. Enfin, le réseau correspond au numéro 8. Ces correspondances reprennent la liste indiquée dans le document.

Correspondances des éléments



✓ RÉPONSE À RETENIR

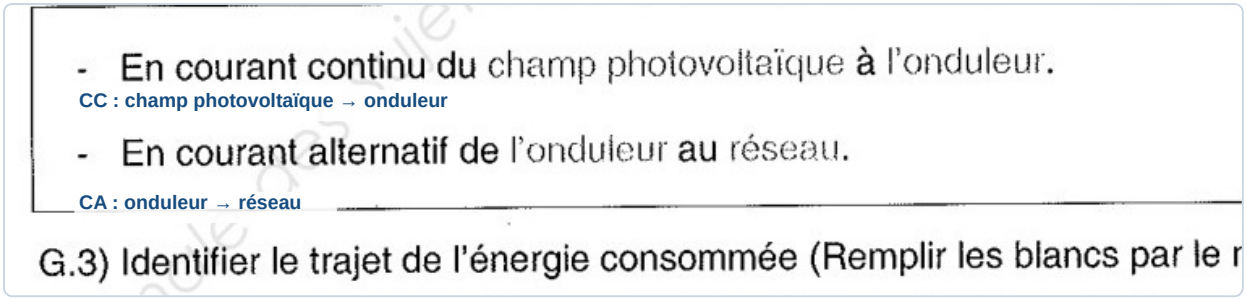
1 : champ photovoltaïque ; 2 : onduleur ; 3 : disjoncteur de protection photovoltaïque ; 4 : disjoncteur d'abonné ; 5 : compteur de non-consommation ; 6 : compteur de production ; 7 : compteur de consommation ; 8 : réseau.

Question G.2. Identifier les éléments traversés par l'énergie produite, du champ photovoltaïque à l'onduleur en courant continu, puis de l'onduleur au réseau en courant alternatif.

1. En courant continu, l'énergie produite va du champ photovoltaïque à l'onduleur.
2. En courant alternatif, elle va de l'onduleur au réseau.

Ce sont les deux trajets explicitement indiqués dans le corrigé de la page 23. Les éléments intermédiaires ne sont pas précisés dans ces réponses ; ils ne sont donc pas ajoutés ici.

Trajet de l'énergie produite



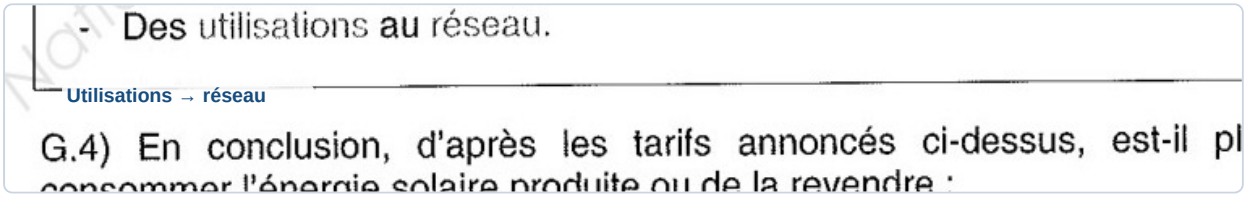
✓ RÉPONSE À RETENIR

Courant continu : champ photovoltaïque → onduleur. Courant alternatif : onduleur → réseau.

Question G.3. Identifier les éléments traversés par l'énergie consommée, des utilisations jusqu'au réseau.

La réponse donnée à la page 23 décrit le trajet demandé comme allant des utilisations au réseau. Il s'agit de l'énergie consommée sur le site, avec les utilisations comme point de départ et le réseau comme destination. Aucun compteur ni disjoncteur intermédiaire n'est nommé dans cette réponse. Le trajet retenu reste donc celui explicitement inscrit sur le document, sans ajout d'éléments non confirmés par le schéma fourni.

Trajet de l'énergie consommée



✓ RÉPONSE À RETENIR

Utilisations → réseau.

Question G.4. À partir des tarifs de vente indiqués et du prix d'achat du kilowattheure, déterminer s'il est plus intéressant de consommer l'énergie solaire produite ou de la revendre.

Le document indique un prix du kilowattheure de 0,12 €, contre deux tarifs de revente : 0,1704 €/kWh au tarif de base et 0,2279 €/kWh pour des capteurs en intégration.

Option	Tarif	Comparaison à 0,12 €/kWh
Tarif de base	0,1704 €/kWh	Supérieur
Capteurs en intégration	0,2279 €/kWh	Supérieur

La revente de la production est donc l'option la plus intéressante selon les tarifs annoncés.

Conclusion sur les tarifs



✓ RÉPONSE À RETENIR

Il est plus intéressant de revendre la totalité de la production énergétique.

8. Anglais technique

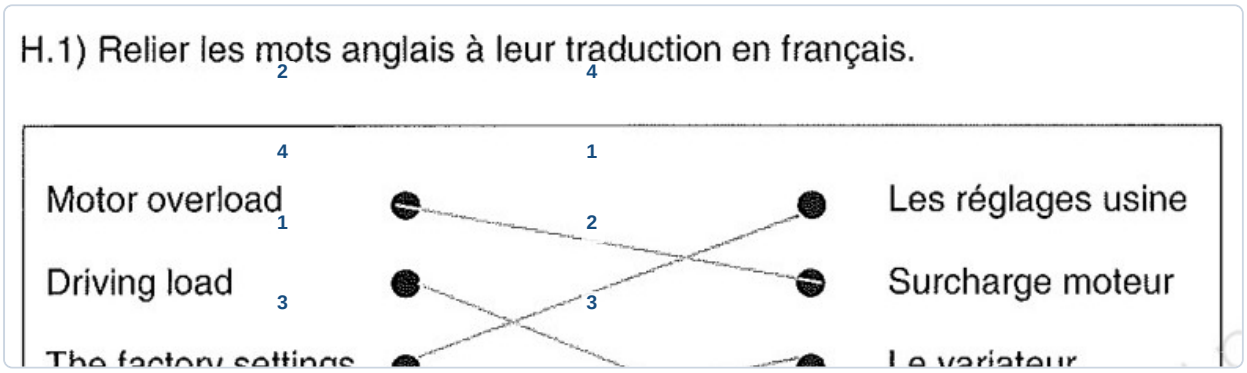
L'étude s'appuie sur une documentation en anglais concernant la remise en service d'un variateur Altivar 31 après un défaut. Le candidat doit associer du vocabulaire technique à sa traduction, traduire une consigne et expliquer en français la procédure à suivre en cas de surcharge moteur.

Question H.1. Relier chaque expression anglaise de la documentation technique à sa traduction française correspondante.

Expression anglaise	Traduction française
Motor overload	Surcharge moteur
Driving load	Charge entraînante
The factory settings	Les réglages usine
The drive	Le variateur

Les correspondances suivent les traits du document : « Motor overload » mène à « Surcharge moteur » ; « Driving load » à « Charge entraînante » ; « The factory settings » à « Les réglages usine » ; « The drive » à « Le variateur ».

Correspondances du vocabulaire technique



✓ RÉPONSE À RETENIR

Motor overload : surcharge moteur ; Driving load : charge entraînante ; The factory settings : les réglages usine ; The drive : le variateur.

Question H.2. Traduire en français la phrase anglaise décrivant les opérations à effectuer avant de réarmer le variateur après un défaut.

« The cause of the fault should be rectified before resetting by powering down until the display goes out, then switching on again. » signifie : corriger la cause du défaut avant le réarmement, en mettant le variateur hors tension jusqu'à extinction de l'affichage, puis en le remettant sous tension. La traduction respecte l'ordre indiqué : correction du défaut, mise hors tension, extinction de l'affichage, puis remise sous tension.

Consigne à traduire

hors tension, puis remise sous tension

✓ RÉPONSE À RETENIR

La cause du défaut doit être corrigée avant le réarmement : mettre le variateur hors tension jusqu'à extinction de l'affichage, puis le remettre sous tension.

Question H.3. **En français, expliquer les opérations à effectuer en cas de surcharge moteur d'après la documentation technique.**

En cas de surcharge moteur, la documentation demande trois opérations :

1. Vérifier le réglage ITH de la protection thermique du moteur (page 31) et contrôler la charge du moteur.
2. Attendre le refroidissement du moteur avant de le démarrer.
3. Refaire la mesure de RSC (page 33).

Le démarrage intervient donc après refroidissement, et la mesure à reprendre est bien celle de RSC.

Étapes en cas de surcharge moteur

1

H.3) Répondre en français à la question suivante :
- Quelles opérations doit on effectuer en cas de surcharge moteur ?

✓ RÉPONSE À RETENIR

Vérifier le réglage ITH et la charge moteur, attendre son refroidissement avant démarrage, puis refaire la mesure de RSC (page 33).

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2013)

Bilan de l'épreuve : Épreuve E1 du Brevet professionnel Installations et Equipements Electriques, session 2013, code AG 2013, d'une durée de 4 heures et de coefficient 4. Le dossier comprend huit études portant sur des plans, un variateur, la sécurité électrique, les puissances, l'automatisation, l'éclairage, le photovoltaïque et l'anglais technique. Il évalue l'analyse documentaire, les calculs et la réalisation de schémas.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- En triphasé, la puissance apparente se calcule par $S = \sqrt{(P^2 + Q^2)}$, avec P en kW, Q en kvar et S en kVA.
- La puissance de compensation s'obtient avec $Qc = P \times (\tan \varphi \text{ initial} - \tan \varphi \text{ souhaité})$.
- L'indice du local utilisé pour le projet d'éclairage est $K = (a \times b) / ((a + b) \times h)$.
- La consignation suit quatre étapes : séparation, condamnation, identification et vérification d'absence de tension.

Points de vigilance & attentes du jury

- Indiquer les unités et distinguer les puissances active, réactive et apparente dans les calculs.
- Respecter les chemins de menus et les codes de programmation indiqués pour le variateur.
- Sur les schémas, vérifier les bornes, les protections, les symboles normalisés et la lisibilité des liaisons.
- Pour l'éclairage, utiliser les données de la pièce et choisir l'indice du local normalisé par excès comme demandé.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la puissance apparente de l'atelier ?

Additionnez les puissances actives des secteurs pour obtenir P et les puissances réactives pour obtenir Q. Calculez ensuite $S = \sqrt{(P^2 + Q^2)}$, en conservant des unités cohérentes : kW, kvar et kVA.

Q : Comment déterminer la puissance de la batterie de condensateurs ?

Déterminez les tangentes correspondant au facteur de puissance initial et à celui visé, puis appliquez $Qc = P \times (\tan \varphi \text{ initial} - \tan \varphi \text{ souhaité})$. Pour la capacité, utilisez la relation indiquée dans le sujet et respectez la tension et la fréquence.

Q : Comment organiser le temps pendant cette épreuve ?

L'épreuve dure 4 heures et comprend huit études, pour un total de 250 points ramené sur 20. Répartissez le temps selon les points, avancez sur les questions accessibles et gardez du temps pour vérifier les unités et les schémas.

Q : Quels critères sont évalués pour les schémas de raccordement ?

Les barèmes distinguent les raccordements, la présentation et, selon l'étude, les symboles. Il faut suivre les notices, respecter les protections et les normes, tracer des liaisons lisibles et limiter les croisements.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpelectricien.fr/assets/annales/bp-electricien/U10 - Étude d'une installation ou d'un équipement/2013/BP Électricien - U10 - Étude d'une installation ou d'un équipement - Session 2013 - 3-Sujet.pdf
Ressources BP Électricien : 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.