

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR ÉLECTROTECHNIQUE

SESSION 2020

ÉPREUVE E4.2

BATONNAGE AUTOMATIQUE DOMAINE VITICOLE Ott*

CORRECTION

Les quatre parties de l'épreuve sont indépendantes.

Partie A : Conception de la chaîne de puissance des agitateurs.....	2
Partie B : Implantation d'un nouveau tableau de distribution.....	4
Partie C : Pilotage des agitateurs	6

PROPOSITION DE BAREME :

Partie A : Conception de la chaîne de puissance des agitateurs.

A.1. Afin de proposer des références pour les constituants du système de bâtonnage :

A.1.1. **Justifier** la référence proposée pour le variateur

La référence proposée, ATV320U04N4B, convient car c'est un variateur alimenté en 400V triphasé et il est prévu pour piloter un moteur de puissance 0,37kW.

A.1.2. **Donner**, en vous justifiant, des références pour les composants de puissance à placer en amont du variateur.

Le variateur ATV320U04N4B absorbe un courant en ligne de $I_{\text{ligne}}=2,1 \text{ A}$ par conséquent le choix du disjoncteur et du contacteur se fera en fonction de ce courant.

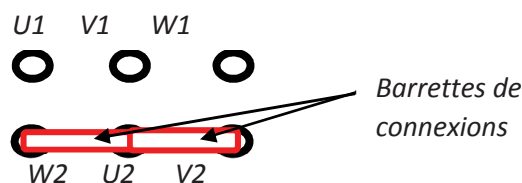
Le disjoncteur choisi sera de référence GV2L07 car le calibre de la protection magnétique est de 2,5A.

Le contacteur est un LC1D09B7 → 9A et bobine alimentée en 24V AC 50/60 Hz.

A.2. Afin de pouvoir réaliser les câblages nécessaires au fonctionnement du système de bâtonnage :

A.2.1. **Donner** en vous justifiant, le couplage à réaliser pour les enroulements du moteur. **Compléter** le document réponse DREP1 en représentant les connexions à réaliser au niveau de la plaque à bornes du moteur.

Il s'agit d'un moteur 230/400V (triangle/étoile) alimenté par un réseau triphasé 400V, il faut le coupler en étoile. Les connexions à réaliser au niveau de la plaque à bornes du moteur sont les suivantes :



A.2.2. **Compléter** le document DREP1 en représentant les composants et les liaisons permettant l'alimentation du variateur.

Voir document réponse corrigé (à la fin de la correction)

A.2.3. **Compléter** le document DREP2 en représentant les composants et les liaisons permettant d'alimenter la bobine du contacteur KM1.

Voir document réponse corrigé (à la fin de la correction)

A.2.4. **Compléter** le document DREP2 en représentant les composants et les liaisons permettant d'alimenter les voyants H1 et H2.

Voir document réponse corrigé (à la fin de la correction)

A.2.5. **Compléter** le document DREP2 en précisant la localisation des contacts de KM1.

Voir document réponse corrigé (à la fin de la correction)

A.2.6. **Compléter** le schéma du document DREP3 pour assurer la gestion de la sécurité porte de la cuve par le module de sécurité.

Voir document réponse corrigé (à la fin de la correction)

A.3. Afin de pouvoir régler les paramètres du variateur lors de sa mise en service

A.3.1. **Préciser** les paramètres à modifier et les valeurs à régler pour prendre en compte les caractéristiques du moteur choisi.

Les paramètres à modifier pour prendre en compte les caractéristiques du moteur sont donnés dans le tableau suivant.

Paramètre	Valeur de réglage
nPr	0,37
nCr	1,18
nSP	940
itH	1,18

A.3.2. **Préciser** les paramètres à modifier et les valeurs à régler pour obtenir le profil attendu pour la vitesse d'agitation du vin.

Les paramètres à modifier pour obtenir le profil de vitesse attendu sont donnés dans le tableau suivant.

Paramètre	Valeur de réglage
ACC	3
dEC	9
LSP	0
HSP	40 ou 42,5

Lorsque le moteur est alimenté par un réseau de fréquence 50 hz, sa vitesse est égale à 940 tr/min. Dans ce cas, la vitesse d'agitation du vin est de $940 / 100 = 9,4$ tr/min. Pour obtenir une vitesse d'agitation de 8 tr/min il est donc nécessaire d'alimenter le moteur avec un réseau de fréquence $50 \times (8/9,4) = 42,5$ hZ. Il convient de régler HSP à 42,5hZ.

Remarque : le paramètre HSP peut également être réglé en considérant la vitesse de synchronisme du moteur 1000 tr/min. Dans ce cas pour obtenir une vitesse d'agitation de 8 tr/min il est donc nécessaire de régler HSP à la valeur $50 \times (8/10) = 40$ hZ. Il convient de régler HSP à 40hZ.

Partie B : Implantation d'un nouveau tableau de distribution.

B.1 Afin de choisir une référence pour le disjoncteur Q22.

B.1.1. **Calculer** le courant d'emploi du câble C2.

Les moteurs des nouveaux agitateurs consomment 2,1 A chacun. Par conséquent, lors d'un bâtonnage général l'ensemble consommera $28 \times 2,1 = 58,8A$. Le courant d'emploi du câble est de 58,8A.

B.1.2. **Donner** en vous justifiant, une référence pour le disjoncteur Q22.

On retient la référence A9F87463 pour le disjoncteur Q22.

Critère de choix	Valeur attendue	Valeur pour la référence retenue : A9F87463
Tension d'emploi	400V au minimum	690V
Courant assigné	58,8 A au minimum	63A
Courant de coupure ultime	13,3 kA au minimum	15kA
Nombre pôles	4	4

La référence retenue est valide car elle répond aux valeurs attendues pour les critères de choix.

Remarque 1 : le courant de court-circuit triphasé présumé, $IK3 = 13,3kA$, au point de raccordement du disjoncteur Q22 est donné par le document DTEC1.

Remarque 2 : la référence A9F94463 peut également convenir.

B.2 Afin de choisir une référence pour le nouveau câble C2.

B.2.1. **Donner**, en vous justifiant, le coefficient de mode de pose K du câble C2.

Selon les conditions de poses exposées dans le contexte, on trouve : Lettre de sélection E, $K1=1$, $K2=0,88$, $K3=0,87$. Le coefficient global de mode de pose est $K=K1 \times K2 \times K3 = 1 \times 0,88 \times 0,87 = 0,76$.

Remarque : le câble C2 est posé jointivement avec C1, donc deux câbles dans le chemin : $K2=0,88$

B.2.2. La valeur du courant assigné du disjoncteur Q22 est prise égale à 40A.
Donner, en vous justifiant, la section du câble C2.

$$I'_Z = \frac{I_Z}{K} = \frac{63}{0,76} = 88,9A \rightarrow \text{lettre E, PVC3, Cuivre, } I'_Z = 88,9 A \Rightarrow S_{C2} = 25 \text{ mm}^2$$

B.3 La pose d'un câble supplémentaire dans le chemin accueillant le câble C1 modifie ses conditions de pose, le nouveau facteur de correction à appliquer pour le choix de sa section est $K=0,76$.

B.3.1. **Donner** le courant assigné du disjoncteur, Q21, situé dans le TGBT R-1. **Justifier** que la section du câble C1 n'est plus adaptée.

D'après le document DTEC 2 (et DTEC1) le départ « TD Agitateurs » du TGBT R-1, le courant assigné du disjoncteur Q21 est de 63A.

Sur le DTEC2 (et DTEC1) on peut relever pour C1 qu'il s'agit d'un câble 5G16, c'est-à-dire que les sections des conducteurs qui le compose sont de 16mm².

lettre E, PVC3, Cuivre, 16 mm² $I'_z \text{ max} = 80\text{A} \rightarrow K \times I'_z \text{ max} = 0,76 \times 80 = 60,3\text{A} < I_N = 63\text{A}$.

Il faut donc changer la section du câble C1.

Il est également possible de rechercher la section nécessaire, voir réponse à la question suivante, et constater qu'un câble de 25mm² est nécessaire alors qu'un câble de 16mm² (< 25mm²) est posé.

B.3.2. **Donner** en vous justifiant une nouvelle valeur pour la section du câble C1.

$$I'_{z_{C1}} = \frac{63}{0,76} = 82,9\text{ A} \rightarrow \text{lettre E, PVC3, Cuivre, } I'_z=82,9\text{ A} \Rightarrow S_{C1}=25\text{ mm}^2.$$

Il faut donc changer le câble C1 pour une section de 25mm².

B.4 Afin de disposer d'une vue d'ensemble de l'alimentation des agitateurs des cuves de 80 hL et de 120hL, **compléter** le synoptique du document réponse DREP 4 :

Voir document réponse corrigé

Partie C : Pilotage des agitateurs.

C.1 Afin d'établir la liste du matériel nécessaire à la mise en œuvre du réseau MODBUS :

C.1.1. **Donner** en vous justifiant, la référence et le nombre de répéteur à commander.

Il y a 50 participants sur le réseau (l'automate maître, les 48 variateurs, le pupitre), or il n'est pas possible de raccorder plus de 32 participants maître compris. Il faudra donc installer un répéteur PS1-REP-RS485W2 - 2313096

C.1.2. **Donner** en vous justifiant, la référence et le nombre de répartiteur à commander.

Les variateurs ne possèdent qu'une prise RJ45 pour le raccordement au réseau, par conséquent pour assurer la liaison multipoint, il est nécessaire de mettre des répartiteurs qui permettent de raccorder 8 participants au réseau. Il faudra $48/8=6$ répartiteurs LU9GC3.

Remarque : Le pupitre et l'automate seront reliés à deux des six répartiteurs via leurs borniers à vis.

C.1.3. **Donner** en vous justifiant, la référence de l'interface RS485 à commander pour l'automate.

Le format du réseau est fixé à 9600 bauds, 8 bits de données, sans parité et un bit de stop ce qui correspond à RS485/9600/N/8/1, par conséquent il faut prendre la carte 750-653.

C.2 Afin d'assurer la communication sur le réseau MODBUS du variateur pilotant l'agitateur de la 21^{ème} cuve :

C.2.1. **Donner** les réglages à réaliser pour les paramètres de communication du variateur pilotant l'agitateur de la 21^{ème} cuve.

L'agitateur 21 aura l'adresse 22 sur le réseau car le pupitre est à l'adresse 1 $\Rightarrow$ Add=22

La vitesse est de 9600 bauds $\Rightarrow$ tbr=9.6Kbps

Le format de données est de 8 bits, pas de parité, 1 bit de stop $\Rightarrow$ tfo=8n1

C.2.2. **Préciser** les adresses hexadécimales des registres MODBUS du variateur permettant de connaître la vitesse de bâtonnage réglée et la vitesse de bâtonnage réelle.

La vitesse de bâtonnage est proportionnelle à la vitesse du moteur pilotant l'agitateur, donc à la fréquence de sortie du variateur.

Vitesse de bâtonnage	Code - Paramètre	Adresse en hexadécimale
Vitesse réglée	FRH – Consigne de fréquence	0C83
Vitesse réelle	RFR – Fréquence de sortie	0C82

C.2.3. **Donner** en vous justifiant, le contenu de la requête que l'automate devra communiquer au variateur pilotant la 21^{ème} cuve pour qu'il lui retourne la vitesse de bâtonnage réglée et la vitesse de bâtonnage réelle.

La requête doit être constituée :

- de l'adresse de l'esclave: Agitateur n°21 ⇒ 22
- code fonction MODBUS : Lecture de mots ⇒ 03
- adresse du premier mot lu: RFR ⇒ 0C82
- nombre de mots : FRH et RFR ⇒ 2
- du code CRC 16 : il est généré automatiquement en fonction du contenu de la requête

Adresse Esclave	Code Fonction	Adresse début donnée	Nombre de mots	CRC 16
22	03	0C82	2	généré automatiquement

C.3 Afin de réaliser un programme permettant de piloter le bâtonnage de la 21^{ème} cuve comme décrit dans le document DTEC4 :

C.3.1. **Donner** le nom du BIT %QWx.x (%QW0.0 à QW2.15) à placer à l'état logique 1 pour démarrer l'agitateur de la 21^{ème} cuve.

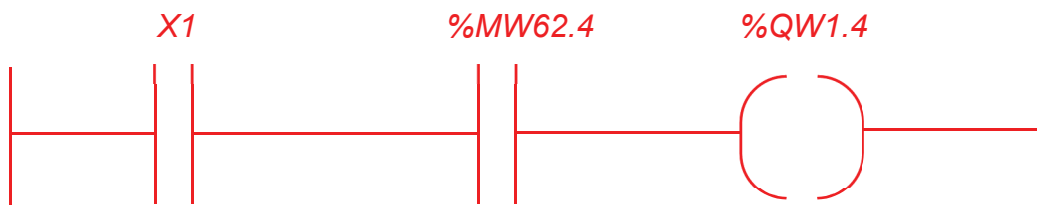
Le mot %QW1 concerne les cuves 17 à 32, et la 21^{ème} cuve est la 5^{ème} après 17 par conséquent le nom du BIT concerné est %QW1.4.

C.3.2. **Donner** le nom du BIT %MWxx.x (%MW60.0 à %MW65.7) à placer à l'état logique 1 pour demander le bâtonnage de la 21^{ème} cuve. **En déduire** la valeur décimale à affecter à la variable %MWxx (%MW60 à %MW65) pour que la 21^{ème} cuve soit la seule cuve de son groupe à être bâtonnée.

La 21^{ème} cuve appartient au 3^{ème} groupe de cuves (cuve 17 à cuve 24), par conséquent la variable concernée est %MW62. Ce groupe commence à la cuve 17, la 21^{ème} cuve est donc la 5^{ème} cuve du groupe3, le nom du BIT qui mémorise la demande de bâtonnage pour cette cuve est donc %MW62.4.

Pour ne bâtonner que cette cuve du 3^{ème} groupe il convient d'affecter la valeur décimale 16 à %MW62 (16 = b 0001 0000)

- C.3.3. **Proposer** un réseau en langage LADDER à insérer dans le programme automate pour piloter le bâtonnage de la 21^{ème} cuve.



BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

ÉLECTROTECHNIQUE

SESSION 2020
ÉPREUVE E4.2

BATONNAGE AUTOMATIQUE DOMAINE VITICOLE Ott*



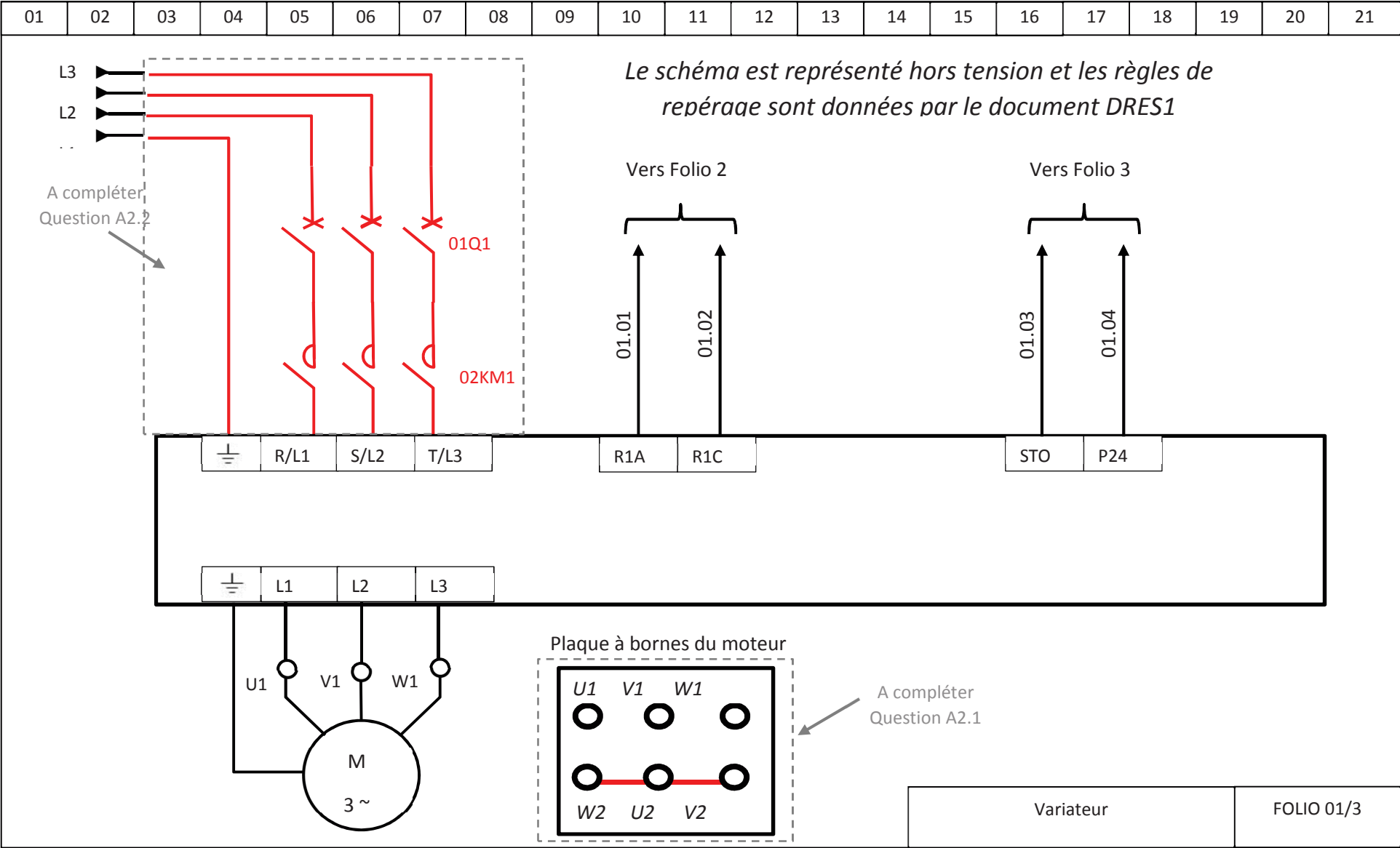
DOSSIER RÉPONSES - CORRECTION

Ce dossier est à rendre agrafé avec une copie

Il contient les documents réponse à compléter, pour lesquels les repères sont les mêmes que les questions correspondantes au *dossier présentation-questionnement*.

DREP 1.	Document réponse relatif aux questions A2.1 et A2.2.	10
DREP 2.	Document réponse relatif aux questions A2.3, A2.4 et A2.5.	11
DREP 3.	Document réponse relatif à la question A2.6.	12
DREP 4.	Document réponse relatif à la question B4	13

DREP 1. Document réponse relatif aux questions A2.1 et A2.2.



DREP 2. Document réponse relatif aux questions A2.3, A2.4 et A2.5.

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

24V~

A compléter
Question A2.3

S2

01.01

01.02

02KM1

S1

Depuis Folio 1

02KM1

02H1

02H2

24V~

02KM1

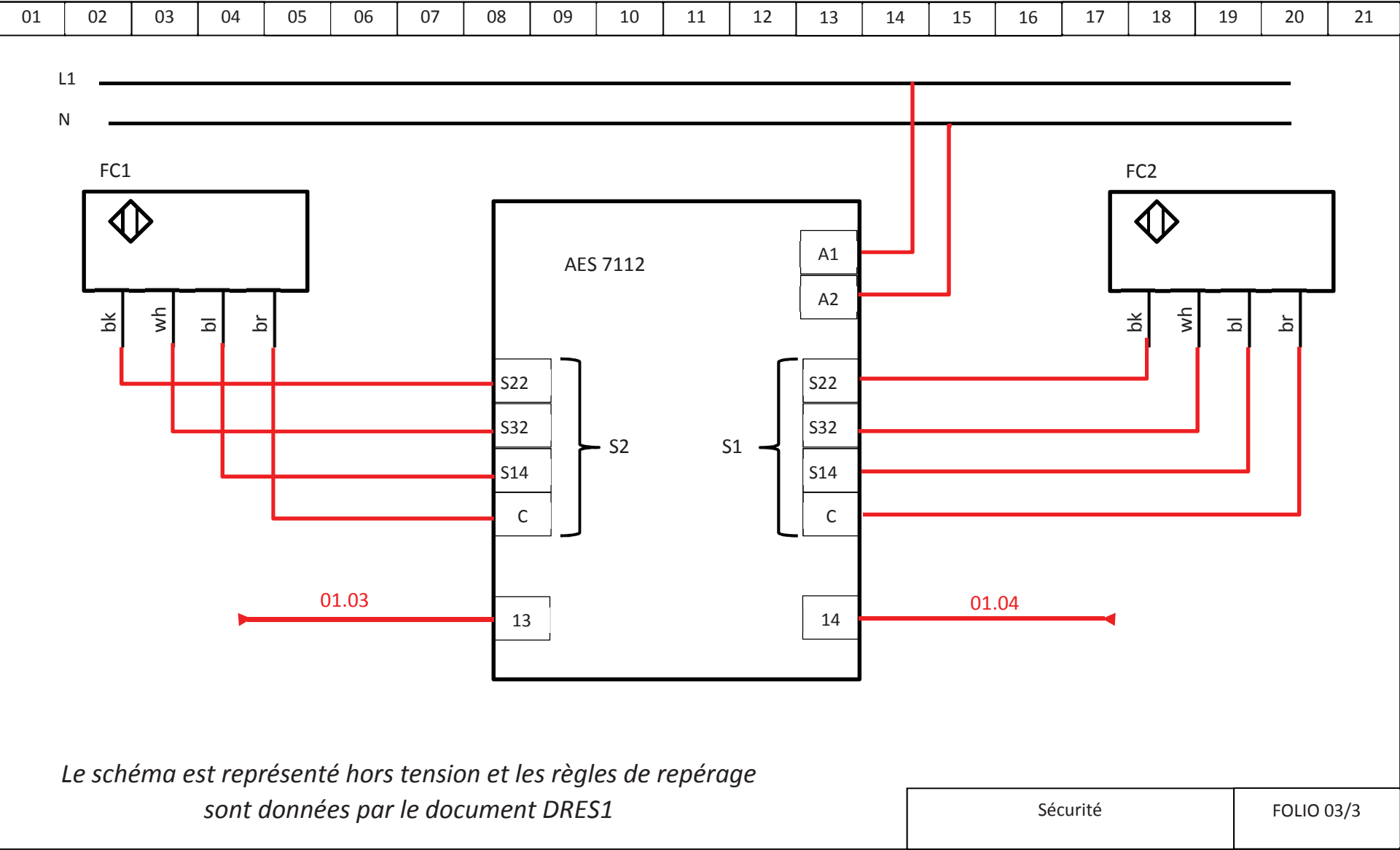
A compléter
Question A2.5

02.07	02.19	01.05
02.14		01.06
		01.07

Le schéma est représenté hors tension et les règles de repérage sont données par le document DRES1

Commande	FOLIO 02/3
----------	------------

DREP 3. Document réponse relatif à la question A2.6.



DREP 4. Document réponse relatif à la question B4

