



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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :

[www.formav.co/explorer](http://www.formav.co/explorer)

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

## MAINTENANCE DES SYSTÈMES

- Systèmes énergétiques et fluidiques
- Systèmes éoliens
- Systèmes de production

Session 2018

### U 41 : Analyse fonctionnelle et structurelle

Durée : 2 heures – Coefficient : 2

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet.

Le sujet comporte 16 pages numérotées de la façon suivante :

- Dossier de présentation : DP1 à DP6
- Questionnaire : Q1 à Q5
- Documents réponses : DR1 à DR6
- Documents techniques : DT1 à DT4

*Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur les feuilles de copie ou, lorsque cela est indiqué sur le sujet, sur les documents réponses prévus à cet effet.*

*Tous les documents réponses sont à remettre en un seul exemplaire en fin d'épreuve.*

| CODE ÉPREUVE :<br>MY41AFS |       | EXAMEN<br>BREVET DE TECHNICIEN<br>SUPÉRIEUR                        |  | SPÉIALITÉ :<br>MAINTENANCE DES<br>SYSTÈMES |
|---------------------------|-------|--|--|--|
| SESSION :<br>2018         | SUJET | ÉPREUVE : U41 ANALYSE FONCTIONNELLE ET<br>STRUCTURELLE (3 options) |  |  |
| Durée : 2h                |       | Coefficient : 2  |  | SUJET N°17MS17                             |

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**  
**MAINTENANCE DES SYSTÈMES**

- Systèmes énergétiques et fluidiques
- Systèmes éoliens
- Systèmes de production

**Session 2018**

**U 41 : Analyse fonctionnelle et structurelle**

Durée : 2 heures – Coefficient : 2

**DOSSIER DE PRÉSENTATION**

Ce dossier contient les documents DP1 à DP6

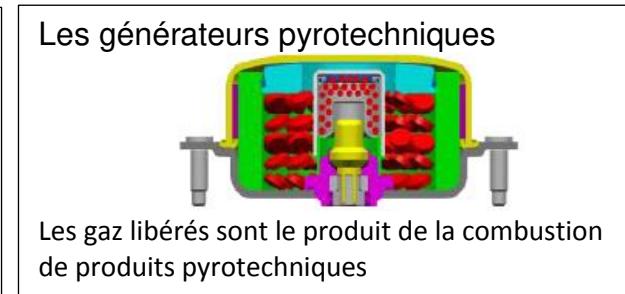
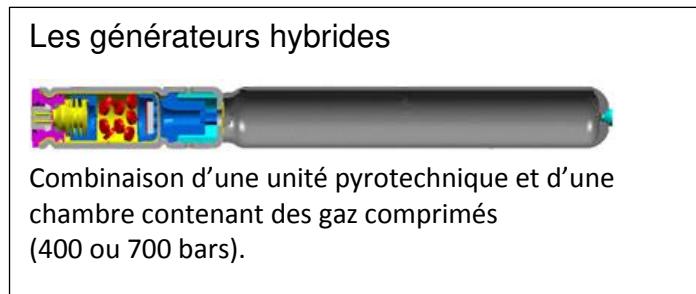
| CODE ÉPREUVE :<br>MY41AFS |       | EXAMEN<br>BREVET DE TECHNICIEN<br>SUPÉRIEUR                        | SPECIALITÉ :<br>MAINTENANCE DES<br>SYSTÈMES |
|---------------------------|-------|--|---|
| SESSION :<br>2018         | SUJET | ÉPREUVE : U41 ANALYSE FONCTIONNELLE ET<br>STRUCTURELLE (3 options) |   |
| Durée : 2h                |       | Coefficient : 2  | SUJET N° 17MS17                             |
|                           |       |  | Page 2                                      |

## PRÉSENTATION DE LA SOCIÉTÉ

L'activité principale de la société LIVBAG est la fabrication de générateurs d'airbags. L'entreprise possède 48 lignes d'assemblage automatisées et robotisées. Elle produit 130 000 générateurs de gaz par jour.

Le principe de fonctionnement d'un airbag repose sur le déclenchement d'un initiateur par un signal électrique. Ce dernier va déclencher la combustion de la charge pyrotechnique du générateur de gaz. Le gaz ainsi libéré va gonfler le sac en quelques dizaines de millisecondes.

Il existe deux familles de générateurs :

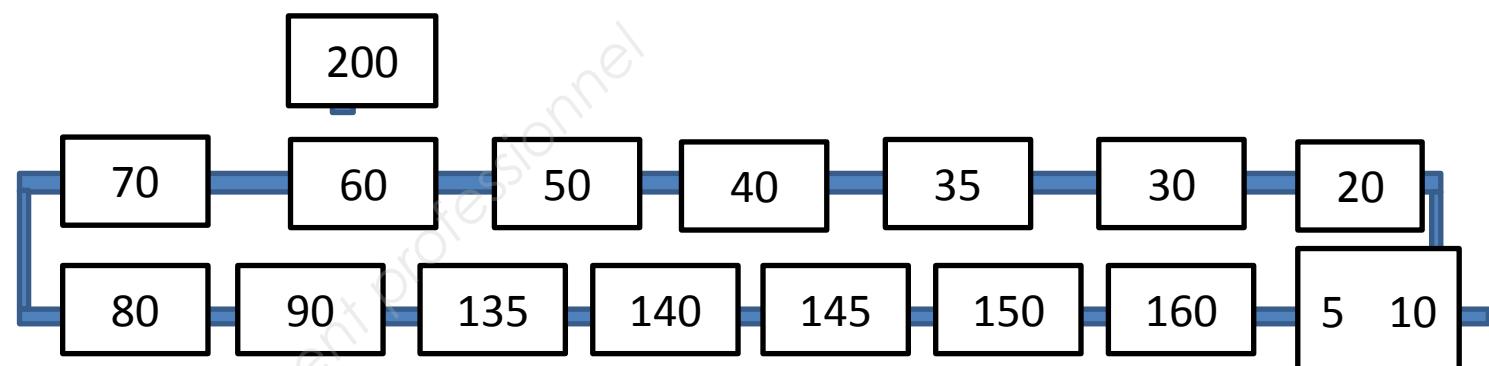


## Contraintes de fonctionnement

- La ligne de fabrication M5 produit 2300 pièces par équipe, fonctionne 24h sur 24h et 7 jours sur 7.
- Le temps de fabrication d'un générateur est inférieur à 10 secondes.
- La température de l'atelier de fabrication est de 19°.
- Les pénalités en cas de retard de livraison sont de 4000 € /heure.

## STRUCTURE DE LA LIGNE M5

C'est une ligne à convoyeur fermé, les générateurs sont déposés sur des plateaux qui passent de station en station.



**STATION 5/10 :** Le chargement de la coupelle sur un plateau et le déchargement du générateur assemblé est réalisé par un robot 6 axes

**STATION 20 :** Dépose de l'allumeur et de la Bague shunt

**STATION 30 :** Dépose du procédé pyrotechnique et filtre

**STATION 35 :** Pesée avant remplissage

**STATION 40 :** Remplissage de la charge pyrotechnique (poudre TGS)

**STATION 50 :** Dépose mousse et pesée après remplissage

**STATION 60 :** Dépose du diffuseur sur la coupelle

**STATION 70 :** Soudure laser, du diffuseur sur la coupelle

**STATION 80 :** Contrôle de l'étanchéité (détection de fuites importantes)

**STATION 90 :** Contrôle de vide (contrôle de micro-fuite d'hélium)

**STATION 135 :** Sertissage des 4 goujons

**STATION 140 :** Contrôle résistance

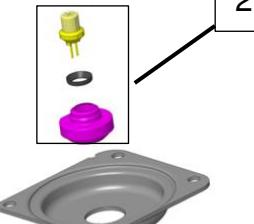
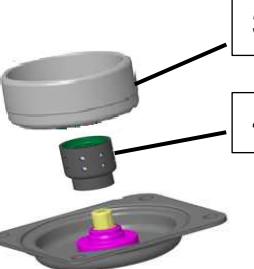
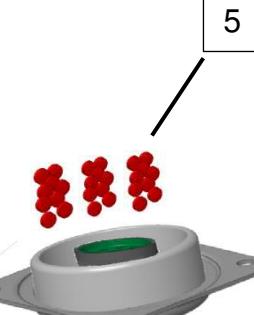
**STATION 145 :** Contrôle shunt et résistance

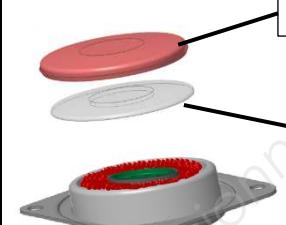
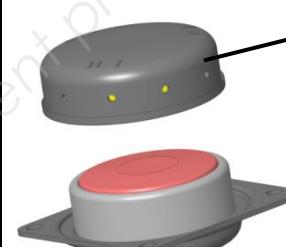
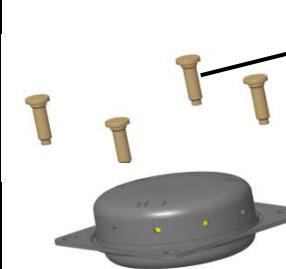
**STATION 150 :** Contrôle par caméra de la cohérence palette/pièce

**STATION 160 :** Pose code barre et contrôle

**STATION 200 :** Collage d'un ruban dans le diffuseur

## ETAPES PRINCIPALES DE FABRICATION

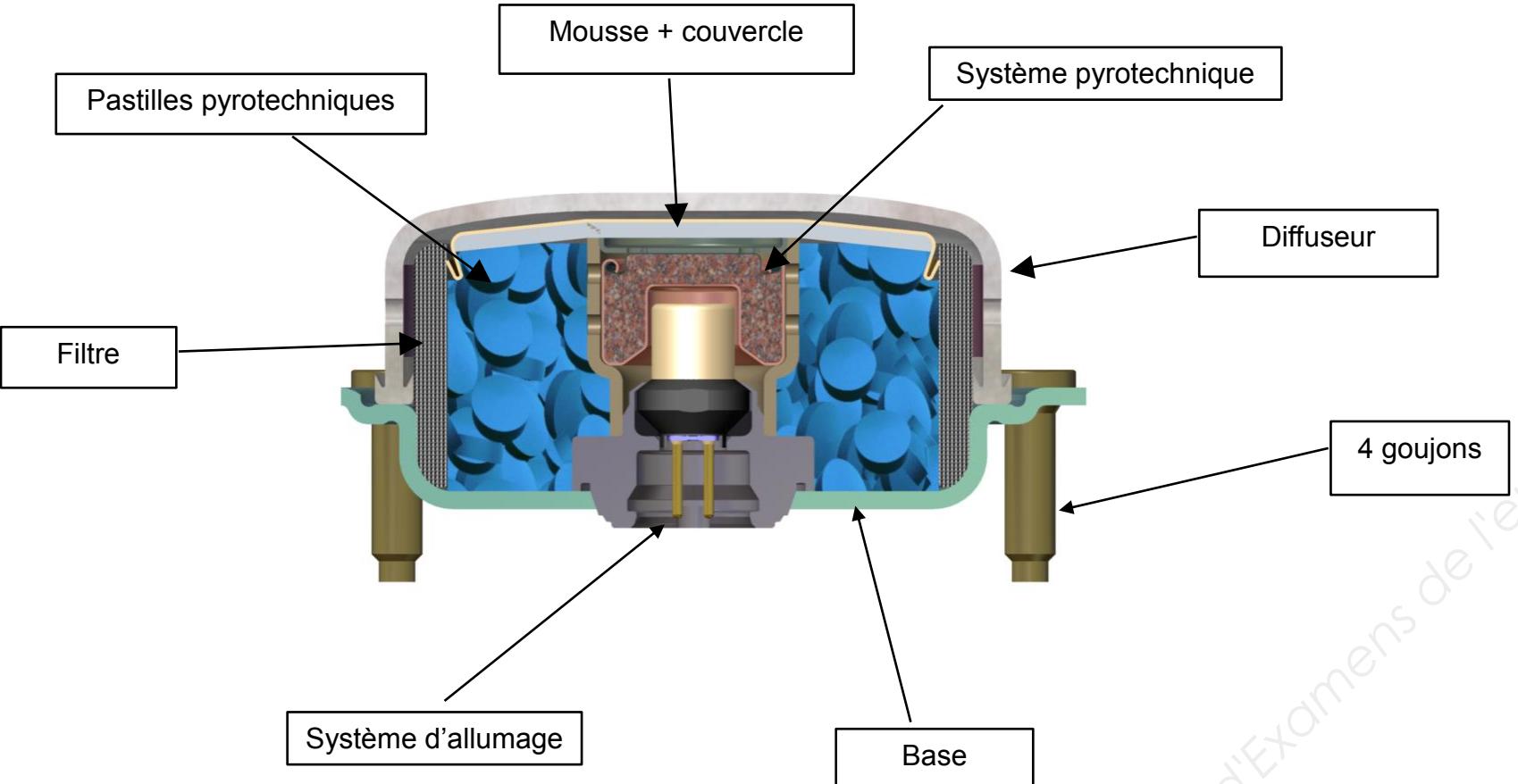
|                |   |  |
|----------------|---|--|
| <b>ETAPE 1</b> |  1       | Le robot prend la base (1) sur plateau de manutention, contrôle son orientation, colle une étiquette process et dépose celle-ci sur un plateau d'assemblage. Ce plateau se déplace sur un convoyeur de station en station. |
| <b>ETAPE 2</b> |  2       | Insertion du système d'allumage (2) sur la base avec une bague shunt pour ne pas avoir d'allumage du générateur avec de l'électricité statique.  |
| <b>ETAPE 3</b> |  3<br>4 | Dépose du procédé pyrotechnique (4) et du filtre (3).  |
| <b>ETAPE 4</b> |  5     | Pesée du générateur avant le remplissage des pastilles pyrotechniques.<br>Chargement des pastilles pyrotechniques (5).<br>Pesée du générateur après chargement des pastilles.  |

|                |  |   |
|----------------|--|---|
| <b>ETAPE 5</b> |  6<br>7 | Dépose d'une mousse (7) et d'un couvercle (6), pour bloquer les pastilles pyrotechniques dans le générateur.  |
| <b>ETAPE 6</b> |  8      | Pose du diffuseur (8) sur la base et injection d'hélium pour contrôler les fuites.<br>Soudure laser du diffuseur sur la base.                       |
| <b>ETAPE 7</b> |  9     | Insertion des quatre goujons (9), à l'aide d'un multiplicateur de pression.   |
| <b>ETAPE 8</b> |       | En fin de ligne, collage d'une étiquette code barre pour la traçabilité du générateur et dépôt du générateur dans un plateau appelé layer (couche). |

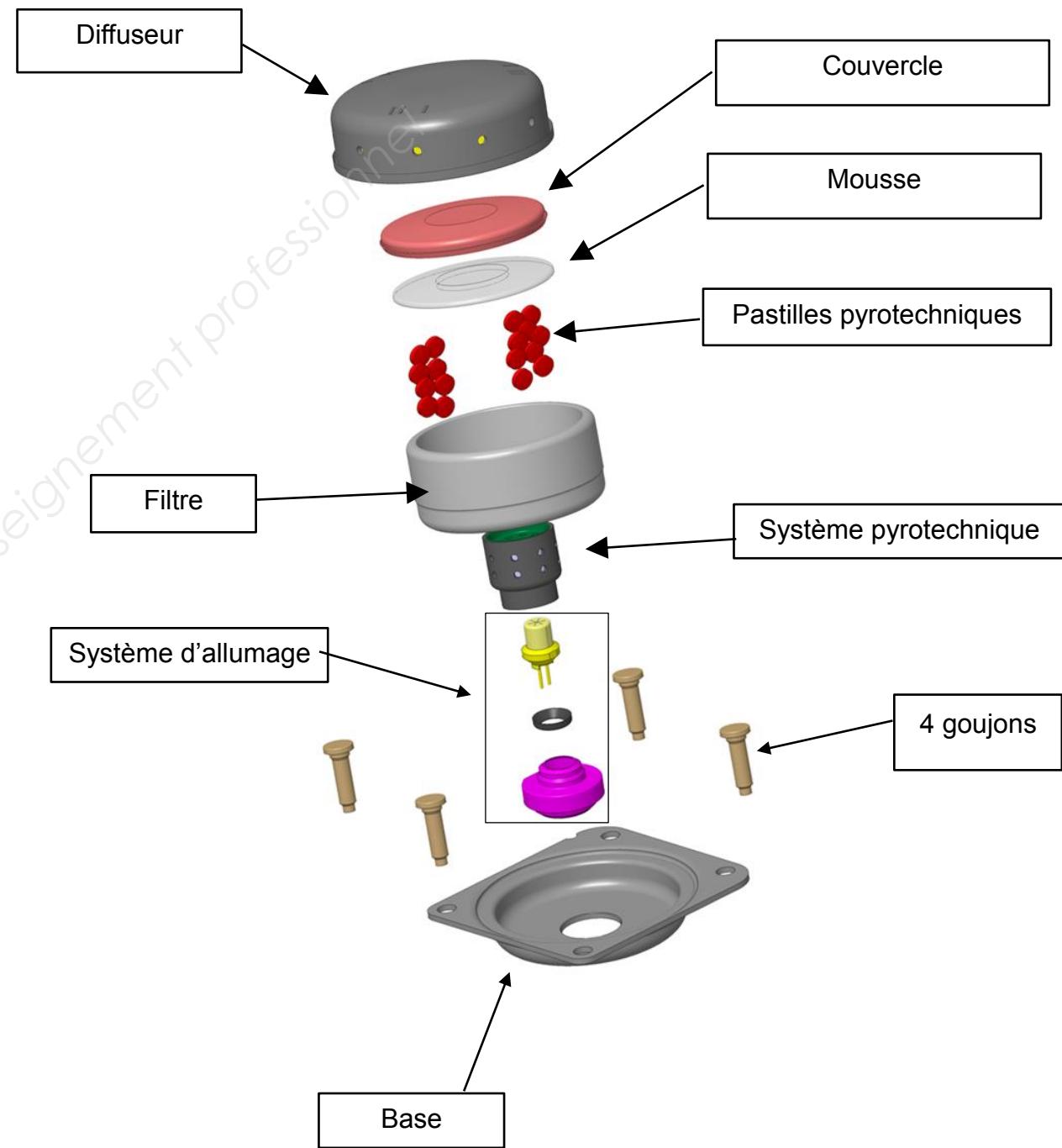
## DP5 – Dossier de présentation

Le produit fabriqué est un générateur pyrotechnique pour airbag conducteur.

Vue en coupe



## DP6 – Dossier de présentation



# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

## MAINTENANCE DES SYSTÈMES

- Systèmes énergétiques et fluidiques
- Systèmes éoliens
- Systèmes de production

Session 2018

### U 41 : Analyse fonctionnelle et structurelle

Durée : 2 heures – Coefficient : 2

## QUESTIONNAIRE

Ce dossier contient les documents Q1 à Q5

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

| CODE ÉPREUVE :<br>MY41AFS |       | EXAMEN<br>BREVET DE TECHNICIEN<br>SUPÉRIEUR                        | SPÉCIALITÉ :<br>MAINTENANCE DES<br>SYSTÈMES |
|---------------------------|-------|--|---|
| SESSION :<br>2018         | SUJET | ÉPREUVE : U41 ANALYSE FONCTIONNELLE ET<br>STRUCTURELLE (3 options) |   |
| Durée : 2h                |       | Coefficient : 2  | SUJET N° 17MS17                             |
| Page 6                    |       |  |   |

## Q1 – Questionnaire

|   |  |  |
|---|--|--|
| 1 | <b>Etude de la disponibilité énergétique</b> |  |
|   | Durée conseillée : 15 min                    |  |

### Problématique de maintenance

**Les coûts d'arrêt de production et les pénalités de retard (4000 € par heure), imposent à l'entreprise d'optimiser ses approvisionnements et ses contrôles de flux énergétiques.**

On effectue une analyse globale des flux énergétiques et on étudie deux secteurs critiques de manière approfondie :

- Le Roof Top (centrale de traitement d'air située en toiture)
- Tableau général de distribution basse tension (TGBT)

|            |                                    |                         |
|------------|------------------------------------|-------------------------|
| <b>Q.1</b> | Documents à consulter : <b>DT1</b> | Répondre sur <b>DR1</b> |
|------------|------------------------------------|-------------------------|

### Analyse globale des flux

En vous aidant du document DT1, compléter le tableau T1 sur le document réponse DR1, en indiquant les énergies entrantes et sortantes, la fonction principale du bloc, sa source et sa destination.

|   |                           |  |
|---|---------------------------|--|
| 2 | <b>Etude du Roof Top</b>  |  |
|   | Durée conseillée : 60 min |  |

La zone de fabrication est chauffée, rafraîchie et ventilée par une centrale de traitement d'air type roof Top. Pour garantir un bon montage des générateurs, la zone doit absolument être maintenue à 19°C. Cet équipement sera positionné sur la toiture de la zone.

|     |  |  |
|-----|--|--|
| 2.1 | <b>Etude du Roof Top : Analyse fonctionnelle</b> |  |
|     |  |  |

|                |                                    |                         |
|----------------|------------------------------------|-------------------------|
| <b>Q.2.1.1</b> | Documents à consulter : <b>DT2</b> | Répondre sur <b>DR2</b> |
|----------------|------------------------------------|-------------------------|

La machine fonctionne en pompe à chaleur air / air réversible associée à un récupérateur rotatif vertical double flux sur la partie air neuf / air extrait :

- Source : air extérieur
- Fluide traité : air intérieur

Différents modes de fonctionnement sont possibles avec cet équipement :

- Pompe à chaleur (chauffage), Climatiseur (rafraîchissement),
- Free Cooling : rafraîchissement gratuit par l'air extérieur, sans échangeur,
- Recyclage.

Déterminer le mode de fonctionnement pour chaque schéma.

## Q2 - Questionnaire

|     |   |  |
|-----|---|--|
| 2.2 | <b>Etude du Roof Top : Analyse In-situ (pour le site)</b> |  |
|     |   |  |

Le hall traité par le roof top accueille les chaînes de production. Pour garantir un produit parfait, il est indispensable que l'air du hall soit maintenu à température constante toute l'année et qu'il n'y ait aucune poussière résiduelle dans l'air.

Contraintes des locaux :

- Maintenir une température de 19 °C toute l'année permettant la mise en œuvre du carbone.
- Lors de la mise en place de l'élément pyrotechnique il y a des risques d'émanation de particule dans l'atmosphère. Il est donc indispensable de limiter cette concentration à des valeurs admissibles.
- Ventiler de façon continue pour homogénéiser l'air du local,
- Apporter de l'air neuf durant les périodes d'occupation par le personnel.
- Occupation des locaux : 24h/24h.

Contraintes du Roof Top modèle EFFI+DX type 333 :

- Eviter le dépôt de carbone sur les moteurs des ventilateurs du caisson de traitement d'air,
- Débit d'air neuf maxi = 50% du débit d'air soufflé.

|   |  |                         |
|---|--|-------------------------|
| <b>Q.2.2.1</b>  |  | Répondre sur <b>DR3</b> |
| Justifier la présence de filtres à haute efficacité sur la reprise et l'extraction. |  |                         |
| <b>Q.2.2.2</b>  |  | Répondre sur <b>DR3</b> |

Parmi les modes de fonctionnement possibles du roff top et d'après les contraintes exposées précédemment, quels sont les modes de fonctionnement que l'on peut envisager dans notre cas ?

|                |                                    |                                      |
|----------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Q.2.2.3</b> | Documents à consulter : <b>DT2</b> | Répondre sur <b>feuille de copie</b> |
|----------------|------------------------------------|--------------------------------------|

Déterminer le débit maximum de soufflage, le débit maximum d'air neuf.

|                |  |                         |
|----------------|--|-------------------------|
| <b>Q.2.2.4</b> |  | Répondre sur <b>DR3</b> |
|----------------|--|-------------------------|

En considérant que les volets d'air ont une caractéristique linéaire (% d'ouverture = f(débit)).

Déterminer le pourcentage d'ouverture des volets.

**Q3 – Questionnaire**

|            |  |  |
|------------|--|--|
| <b>2.3</b> | <b>Etude du Roof Top : performance réseau aéraulique</b> |  |
|            |  |  |

Des mesures ont été faites en sortie de Roof top sur la gaine de soufflage.

|                |  |                         |
|----------------|--|-------------------------|
| <b>Q.2.3.1</b> |  | Répondre sur <b>DR4</b> |
|----------------|--|-------------------------|

Déterminer les caractéristiques moyennes de l'air au soufflage.

|                |                                    |                         |
|----------------|------------------------------------|-------------------------|
| <b>Q.2.3.2</b> | Documents à consulter : <b>DT2</b> | Répondre sur <b>DR4</b> |
|----------------|------------------------------------|-------------------------|

Déterminer le débit de soufflage total du Roof Top et le comparer avec celui de la documentation constructeur.

|            |   |  |
|------------|---|--|
| <b>2.4</b> | <b>Etude du Roof Top : Besoins énergétiques</b> |  |
|            |   |  |

|                |  |                         |
|----------------|--|-------------------------|
| <b>Q.2.4.1</b> |  | Répondre sur <b>DR4</b> |
|----------------|--|-------------------------|

Déterminer la puissance moyenne réelle pour chauffer le bâtiment.

|                |  |                                      |
|----------------|--|--------------------------------------|
| <b>Q.2.4.2</b> |  | Répondre sur <b>feuille de copie</b> |
|----------------|--|--------------------------------------|

Que pensez-vous de la valeur obtenue pour le mois d'octobre ?

**Q4 - Questionnaire**

|            |  |  |
|------------|--|--|
| <b>2.5</b> | <b>Etude du Roof Top : Maintenance</b> |  |
|            |  |  |

Durant la période hivernale, il a été constaté une température dans les locaux trop faible pour le confort des utilisateurs.

Le technicien de maintenance a fait des mesures et trouvé les valeurs suivantes :

|                                |    |    |
|--------------------------------|----|----|
| Température extérieure         | 0  | °C |
| Température de soufflage (TSr) | 23 | °C |

|                |                                    |                                      |
|----------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Q.2.5.1</b> | Documents à consulter : <b>DT3</b> | Répondre sur <b>feuille de copie</b> |
|----------------|------------------------------------|--------------------------------------|

Déterminer la température qu'il aurait dû trouver sachant que le process était à l'arrêt.

Que pensez-vous de cette valeur ?

|                |  |                                      |
|----------------|--|--------------------------------------|
| <b>Q.2.5.2</b> |  | Répondre sur <b>feuille de copie</b> |
|----------------|--|--------------------------------------|

Définir le processus opératoire et les moyens nécessaires pour vérifier la sonde sachant que c'est une sonde de type QAM 2120.0.40.

|                |  |                                      |
|----------------|--|--------------------------------------|
| <b>Q.2.5.3</b> | Documents à consulter : <b>DT3 – DT4</b> | Répondre sur <b>feuille de copie</b> |
|----------------|--|--------------------------------------|

Après quelques investigations sur l'installation, il constate qu'il y a un décalage parallèle de la température de soufflage.

Il en déduit qu'il doit y avoir un problème avec la sonde de température de soufflage.

Il vérifie la résistance de la sonde type (QAM 2120.0.40) et trouve : 1130 Ω.

Déterminer la température correspondante à la résistance mesurée TSth.

|                |  |                                      |
|----------------|--|--------------------------------------|
| <b>Q.2.5.4</b> |  | Répondre sur <b>feuille de copie</b> |
|----------------|--|--------------------------------------|

Comparer les températures TSr et TSth. Que peut-on en conclure ?

## **Q5 – Questionnaire**

|          |  |  |
|----------|--|--|
| <b>3</b> | <b>Analyse fonctionnelle et structurelle de l'alimentation en énergie électrique</b> |  |
|          | Durée conseillée : 30 min  |  |

### **Etude de l'alimentation électrique HTA / BT**

|              |                                   |                         |
|--------------|-----------------------------------|-------------------------|
| <b>Q.3.1</b> | Document à consulter : <b>DR5</b> | Répondre sur <b>DR5</b> |
|--------------|-----------------------------------|-------------------------|

Encadrer en rouge les lignes transportant de l'énergie électrique haute tension 20KV et en bleu les lignes transportant de l'énergie électrique Basse tension 400V.

|              |                                   |                         |
|--------------|-----------------------------------|-------------------------|
| <b>Q.3.2</b> | Document à consulter : <b>DR5</b> | Répondre sur <b>DR6</b> |
|--------------|-----------------------------------|-------------------------|

Déterminer la fonction et le type des appareils de distribution électrique, en complétant le tableau T2 sur le document DR6.

|              |                                   |                                      |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Q.3.3</b> | Document à consulter : <b>DR5</b> | Répondre sur <b>feuille de copie</b> |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------|

Indiquer le régime du neutre de l'entreprise et sa signification.

|              |                                   |                                      |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Q.3.4</b> | Document à consulter : <b>DR5</b> | Répondre sur <b>feuille de copie</b> |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------|

Indiquer ce qu'il se passe lors d'un premier défaut d'isolement sur la phase 1 de la ligne M5, quels appareils agissent ?

|              |                                   |                                      |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Q.3.5</b> | Document à consulter : <b>DR5</b> | Répondre sur <b>feuille de copie</b> |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------|

Indiquer ce qu'il se passe sur un 2ème défaut d'isolement sur la phase 2 de la ligne M5, quels appareils agissent ?

|              |  |                                      |
|--------------|--|--------------------------------------|
| <b>Q.3.6</b> |  | Répondre sur <b>feuille de copie</b> |
|--------------|--|--------------------------------------|

Quel est l'intérêt principal du régime IT ?

|              |  |                                      |
|--------------|--|--------------------------------------|
| <b>Q.3.7</b> |  | Répondre sur <b>feuille de copie</b> |
|--------------|--|--------------------------------------|

Quelle est la contrainte d'un point de vue maintenance ?

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**  
**MAINTENANCE DES SYSTÈMES**

- Systèmes énergétiques et fluidiques
- Systèmes éoliens
- Systèmes de production

**Session 2018**

**U 41 : Analyse fonctionnelle et structurelle**

Durée : 2 heures – Coefficient : 2

**DOCUMENTS RÉPONSES**

Ce dossier contient les documents DR1 à DR6

| CODE ÉPREUVE :<br>MY41AFS |       | EXAMEN<br>BREVET DE TECHNICIEN<br>SUPÉRIEUR                        | SPÉCIALITÉ :<br>MAINTENANCE DES<br>SYSTÈMES |
|---------------------------|-------|--|---|
| SESSION :<br>2018         | SUJET | ÉPREUVE : U41 ANALYSE FONCTIONNELLE ET<br>STRUCTURELLE (3 options) |   |
| Durée : 2h                |       | Coefficient : 2  | SUJET N° 17MS17                             |
| Page 10                   |       |  |   |

**DR1 – Documents réponses**

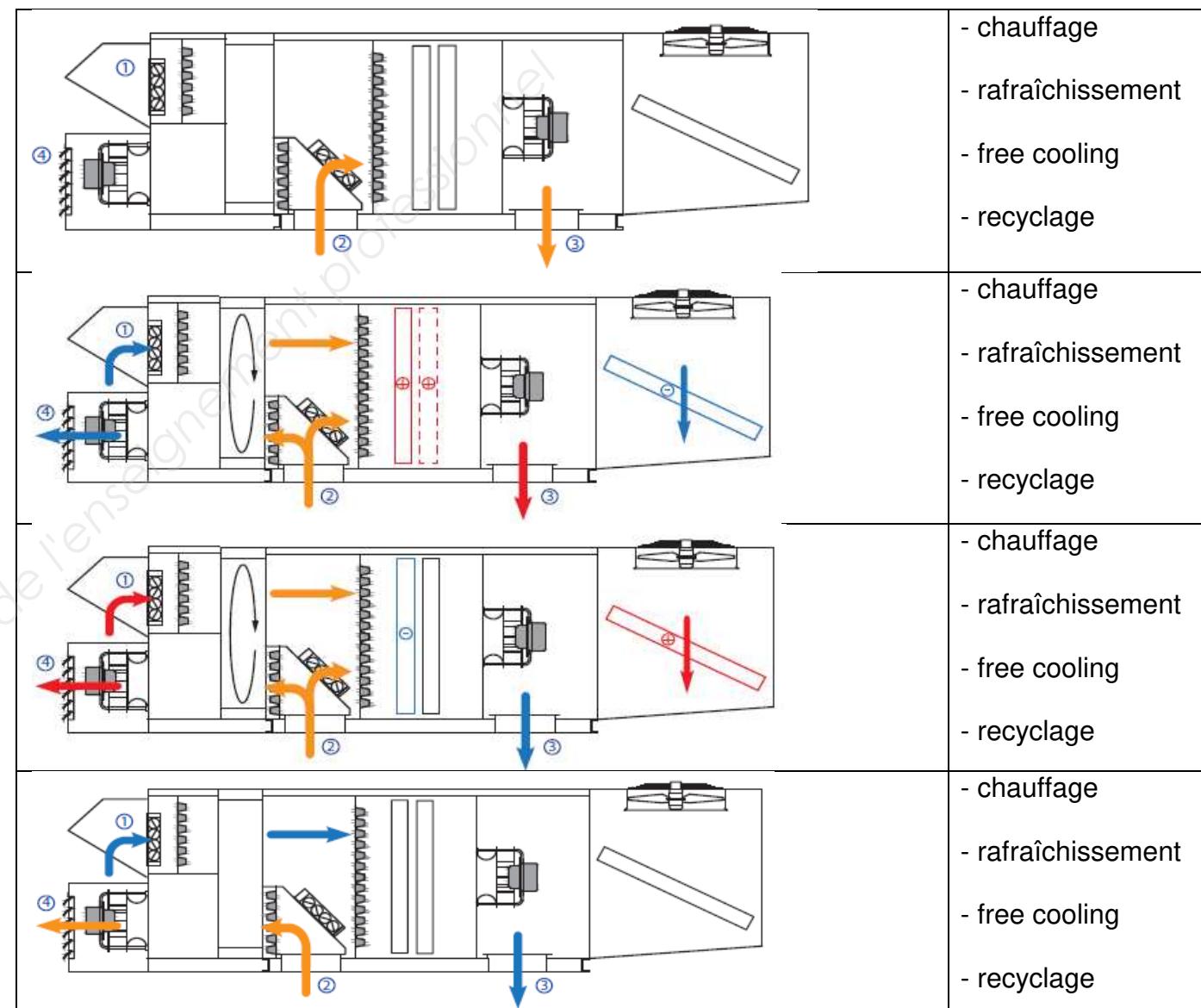
Q1

| Tableau T1 |  |                       |   |                |                                      |
|------------|--|-----------------------|---|----------------|--------------------------------------|
| Nom        | Energies entrantes (Types, caractéristiques) | Energies sortantes    | fonction  | Source         | destination                          |
| A1         | 400V triphasé AC 50HZ                        | 400V triphasé AC 50HZ | TGBT: distribution : commande, protection sectionnement | Transformateur | A2 A3 A4 A6 A7 LIGNES DE FABRICATION |
| A2         |  |                       |   |                |                                      |
| A3         |  |                       |   |                |                                      |
| A4         |  |                       |   |                |                                      |
| A5         |  |                       |   |                |                                      |
| A6         |  |                       |   |                |                                      |
| A7         |  |                       |   |                |                                      |

**DR2 – Documents réponses**

Q2.1.1

Entourer la bonne réponse.

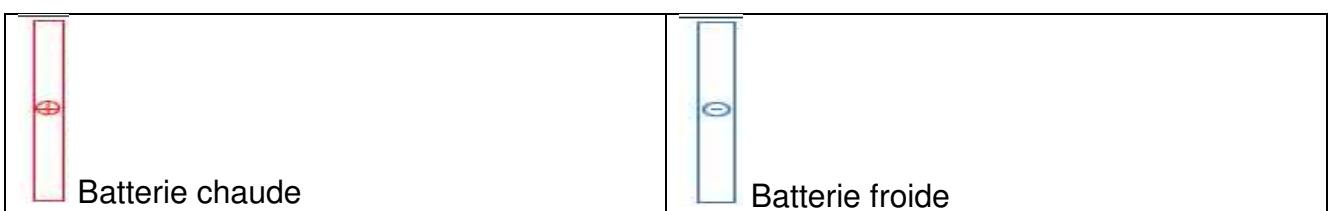


① Air neuf

② Reprise

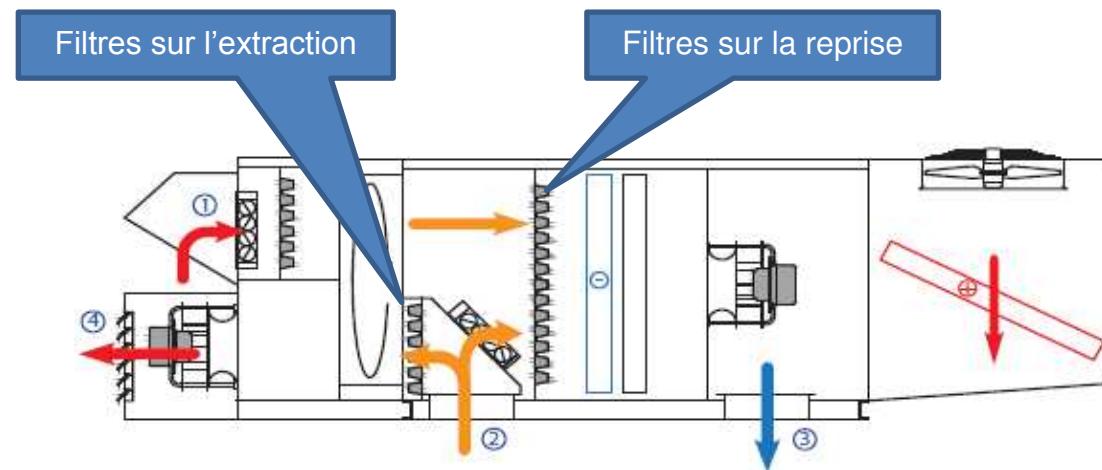
③ Soufflage

④ Rejet



**DR3 – Documents réponses**

Q2.2.1

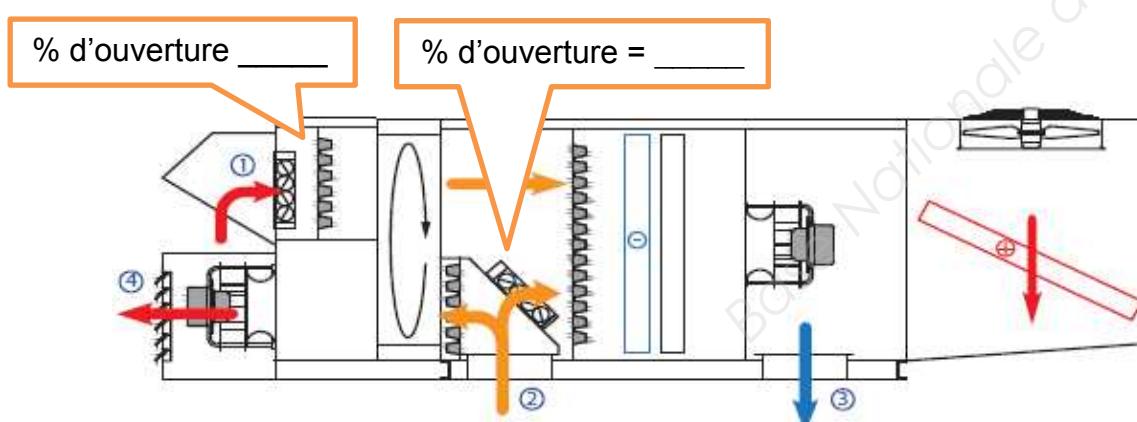


Q2.2.2

Cocher les cases exactes

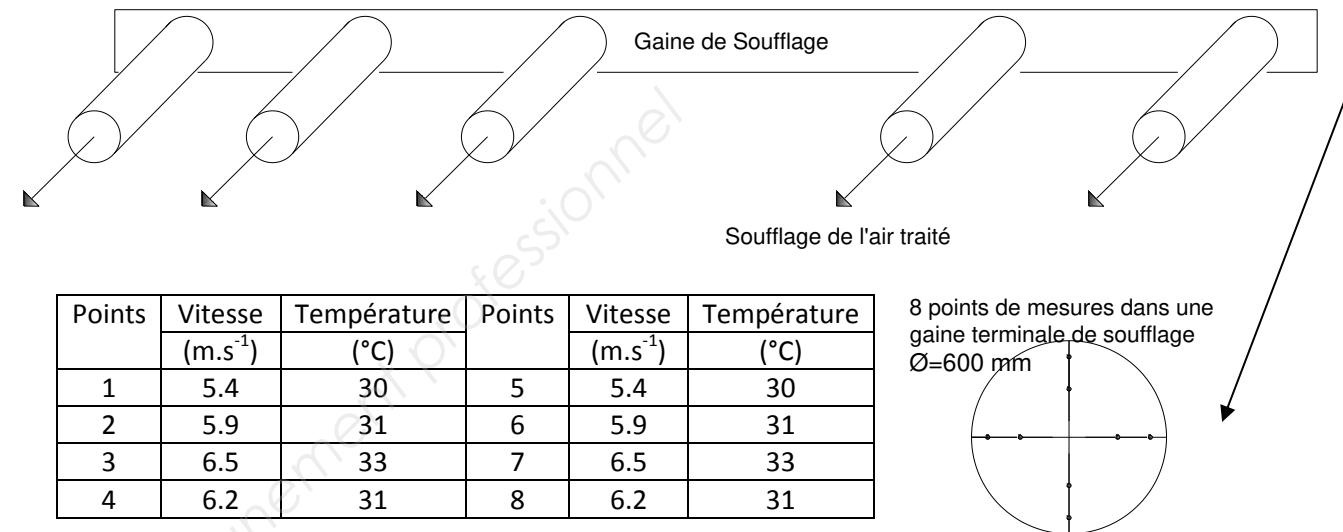
| Mode                | Possible | Impossible |
|---------------------|----------|------------|
| - chauffage         |          |            |
| - rafraîchissement  |          |            |
| - free cooling      |          |            |
| - recyclage complet |          |            |

Q2.2.4



**DR4 – Documents réponses**

Q2.3.1



|                       |  |       |
|-----------------------|--|-------|
| Vitesse moyenne=      |  | m.s⁻¹ |
| Température moyenne = |  | °C    |

Q2.3.2

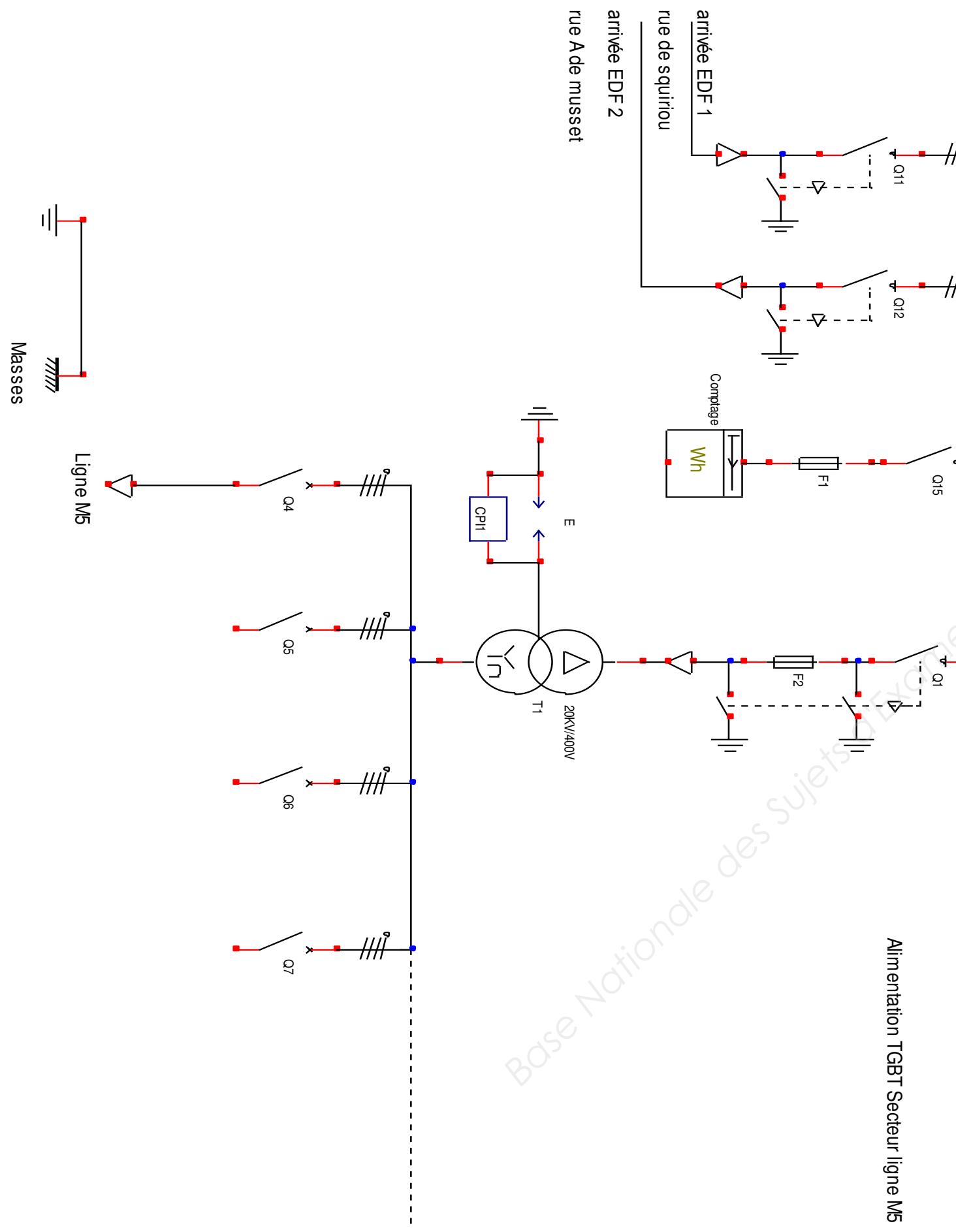
| Débit total mini de soufflage<br>(m³.h⁻¹) | Débit total de soufflage<br>(m³.h⁻¹) | Débit total maxi de soufflage<br>(m³.h⁻¹) |
|---|--------------------------------------|---|
|   |                                      |   |

Q2.4.1

Compléter le tableau

| Mois   | octobre | novembre | décembre | janvier | février | mars | avril |
|--|---------|----------|----------|---------|---------|------|-------|
| Puissance thermique moyenne apportée par le Process (kW) | 50      | 50       | 50       | 50      | 50      | 50   | 50    |
| Déperditions totales de la zone (kW)                     | 19,1    | 65,8     | 94,4     | 98,3    | 89,7    | 60,1 | 36,2  |
| Besoins réels (kW)                                       |         | 15,8     | 44,4     | 48,3    |         | 10,1 | -13,8 |

**DR5 – Documents réponses**



**DR6 – Documents réponses**

| Tableau T2 |      |          |
|------------|------|----------|
| Nom        | Type | Fonction |
| Q11        | WH   |          |
| F2         |      |          |
| T1         |      |          |
| Q4         |      |          |
| CPI1       | E    |          |

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

## MAINTENANCE DES SYSTÈMES

- Systèmes énergétiques et fluidiques
- Systèmes éoliens
- Systèmes de production

Session 2018

### U 41 : Analyse fonctionnelle et structurelle

Durée : 2 heures – Coefficient : 2

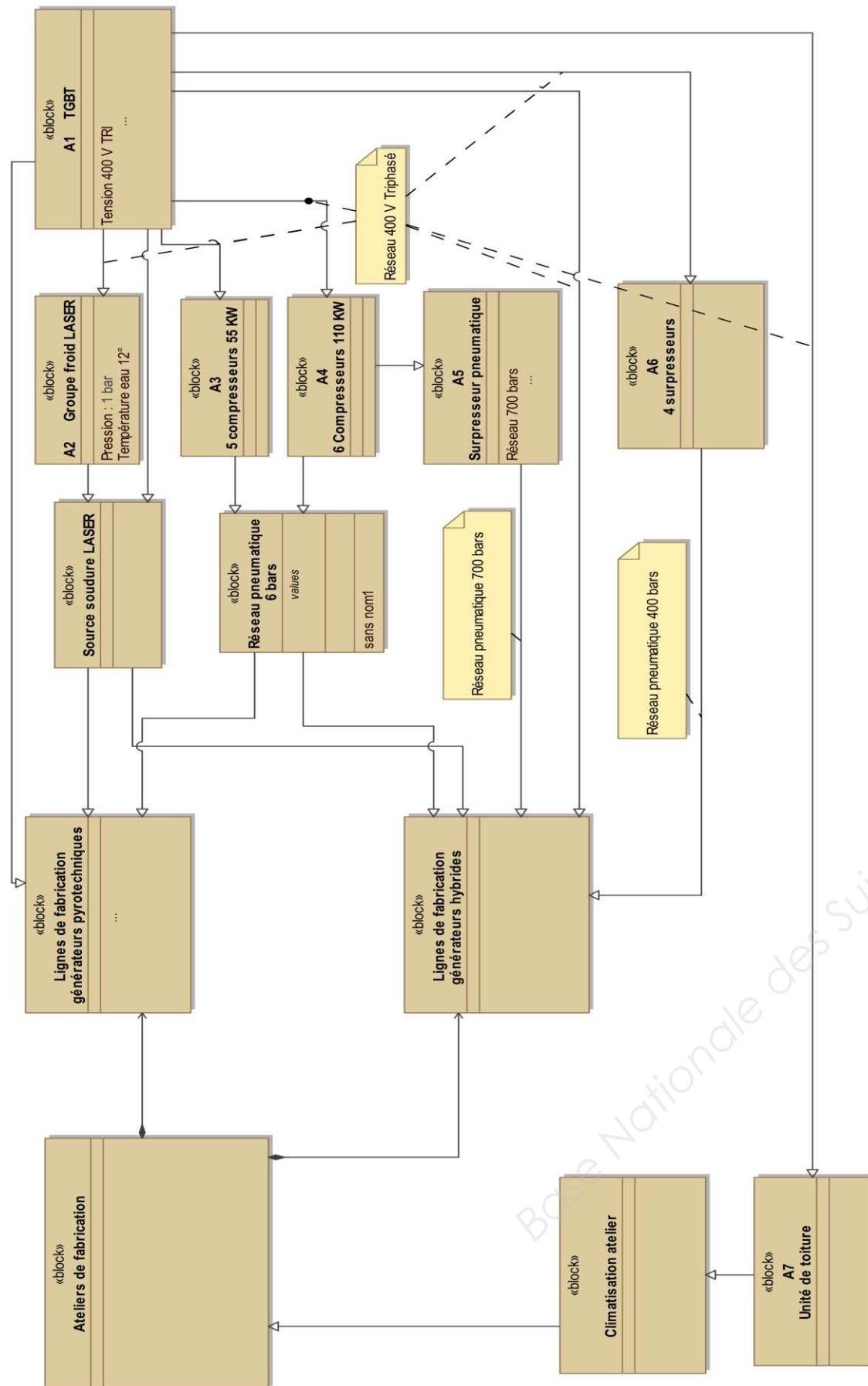
### DOCUMENTS TECHNIQUES

Ce dossier contient les documents DT1 à DT4

| CODE ÉPREUVE :<br>MY41AFS |       | EXAMEN<br>BREVET DE TECHNICIEN<br>SUPÉRIEUR                        | SPÉCIALITÉ :<br>MAINTENANCE DES<br>SYSTÈMES |
|---------------------------|-------|--|---|
| SESSION :<br>2018         | SUJET | ÉPREUVE : U41 ANALYSE FONCTIONNELLE ET<br>STRUCTURELLE (3 options) |   |
| Durée : 2h                |       | Coefficient : 2  | SUJET N° 17MS17                             |
| Page 14                   |       |  |   |

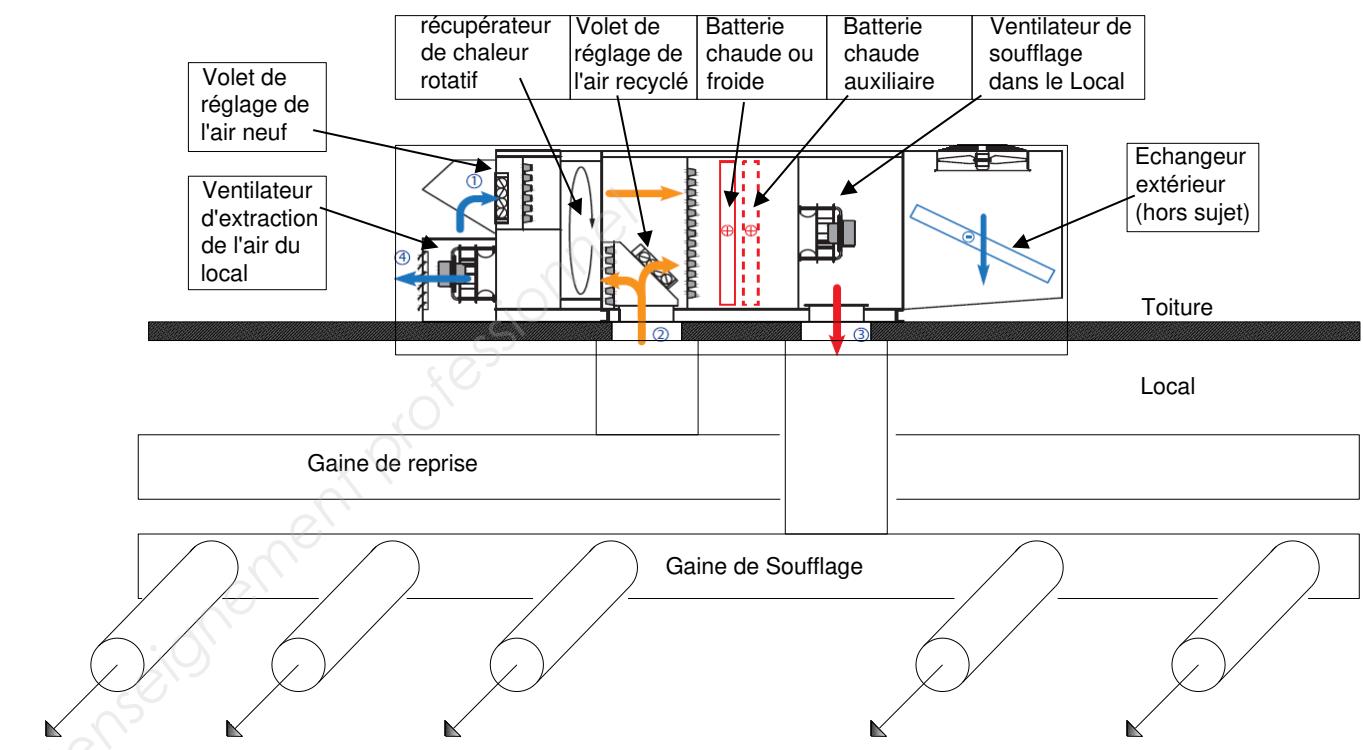
## DT1 – Documents techniques

Vue d'ensemble des systèmes d'apport en énergies des lignes de fabrication LIVBAG



## DT2 – Documents techniques

Equipements du Roof Top



Caractéristiques techniques du Roof Top

| CARACTÉRISTIQUES              | DÉSIGNATION                         |                  | Unité  | 323   | 326   | 330   | 333   |
|-------------------------------|-------------------------------------|------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
|                               | Débit d'air nominal                 | Débit d'air mini |        | m³/h  | 23000 | 26000 | 30000 |
|                               | Débit d'air maxi                    |                  | m³/h   | 18000 | 22000 | 27000 | 27000 |
| <b>MODE CLIMATISATION (1)</b> |                                     |                  |        |       |       |       |       |
|                               | Puissance frigorifique nette        |                  | kW     | 100,2 | 114,4 | 131,5 | 147,3 |
|                               | Puissance électrique absorbée       |                  | kW     | 33,3  | 40,7  | 52,8  | 63,5  |
|                               | EER net                             |                  | kW/ kW | 3,01  | 2,81  | 2,49  | 2,32  |
|                               | Rapport puissance sensible / totale |                  |        | 0,87  | 0,82  | 0,80  | 0,77  |
| <b>MODE CHAUFFAGE (1)</b>     |                                     |                  |        |       |       |       |       |
|                               | Puissance calorifique nette         |                  | kW     | 104,4 | 123,6 | 147,1 | 167,1 |
|                               | Puissance électrique absorbée       |                  | kW     | 28,2  | 34,1  | 43,1  | 51,3  |
|                               | COP net                             |                  | kW/ kW | 3,71  | 3,63  | 3,41  | 3,26  |
|                               | Etages de puissance                 |                  |        |       |       |       | 6     |

### DT3 – Documents techniques

#### Evolution de la température de soufflage en fonction de la température extérieure.

| Température extérieure moyenne | -4                        | -3   | -2   | -1   | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |      |
|--------------------------------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Température de soufflage       | Process en fonctionnement | 28,0 | 27,4 | 26,8 | 26,2 | 25,6 | 25,0 | 24,4 | 23,8 | 23,2 | 22,6 | 22,0 | 21,4 |
|                                | Process à l'arrêt         | 32,8 | 32,2 | 31,6 | 31,0 | 30,4 | 29,8 | 29,2 | 28,6 | 28,0 | 27,4 | 26,8 | 26,2 |
| Température extérieure moyenne | 8                         | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   |      |
| Température de soufflage       | Process en fonctionnement | 20,8 | 20,2 | 19,6 | 19,0 | 18,4 | 17,8 | 17,2 | 16,6 | 16,0 | 15,4 | 14,8 | 14,2 |
|                                | Process à l'arrêt         | 25,6 | 25,0 | 24,4 | 23,8 | 23,2 | 22,6 | 22,0 | 21,4 | 20,8 | 20,2 | 19,6 | 19,0 |

#### Caractéristiques de la sonde limite haute de soufflage

##### Références et désignations

| Référence   | Longueur du capillaire | Supports de montage joints | Elément de mesure |
|-------------|------------------------|----------------------------|-------------------|
| QAM2110.040 | 0,4 m                  | aucun                      | Pt 100            |
| QAM2112.040 | 0,4 m                  | aucun                      | Pt 1000           |
| QAM2112.200 | 2,0 m                  | 4 pièces                   | Pt 1000           |
| QAM2120.040 | 0,4 m                  | aucun                      | LG-Ni 1000        |
| QAM2120.200 | 2,0 m                  | 4 pièces                   | LG-Ni 1000        |
| QAM2120.600 | 6,0 m                  | 6 pièces                   | LG-Ni 1000        |
| QAM2130.040 | 0,4 m                  | aucun                      | CTN 10k           |

##### Fonctionnement

La sonde mesure la température de l'air par l'intermédiaire de son élément de mesure.

La valeur ohmique varie en fonction de la température.

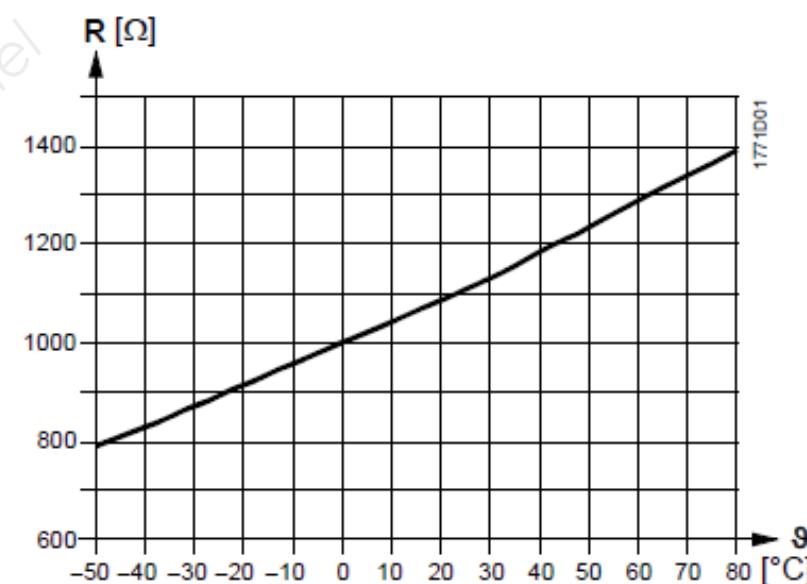
Elle peut ensuite être traitée par un régulateur approprié.

### DT4 – Documents techniques

#### Eléments de mesure

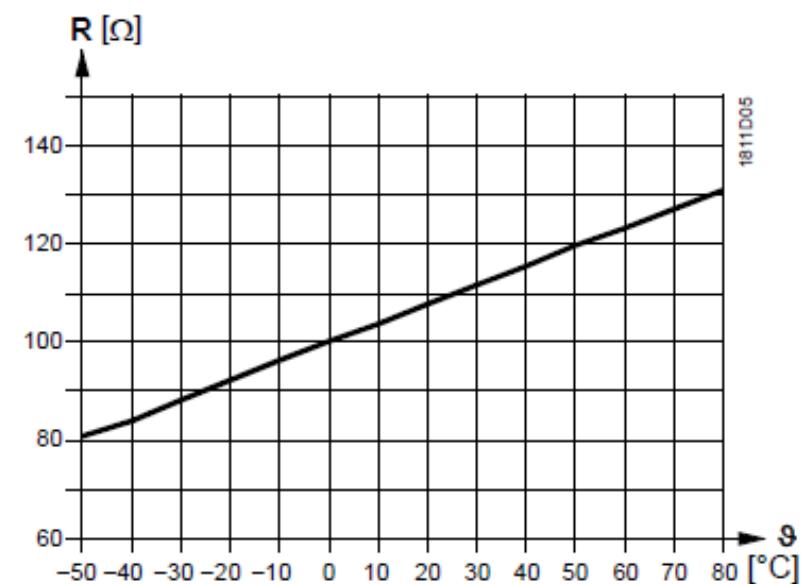
LG-Ni 1000

#### Caractéristique :



Pt 100 (classe B)

#### Caractéristique :



Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.