

COPIE CORRIGÉE

**U.21 : Analyse scientifique et technique
d'une installation**

Baccalauréat Professionnel

**TECHNICIEN DE MAINTENANCE
DES SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES
ET CLIMATIQUES**

Session 2017

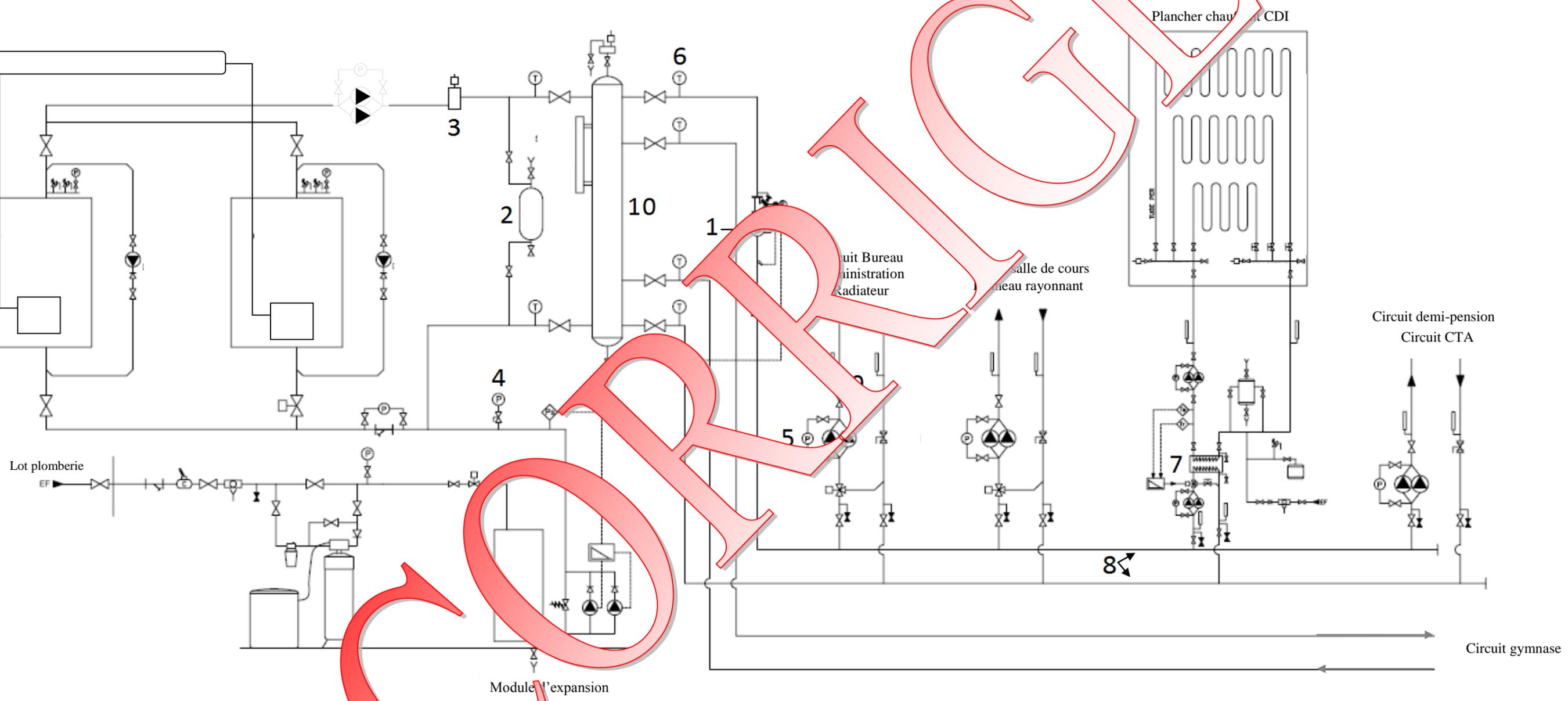
DOSSIER CORRIGÉ

DOSSIER COLLEGE TEYSSIER

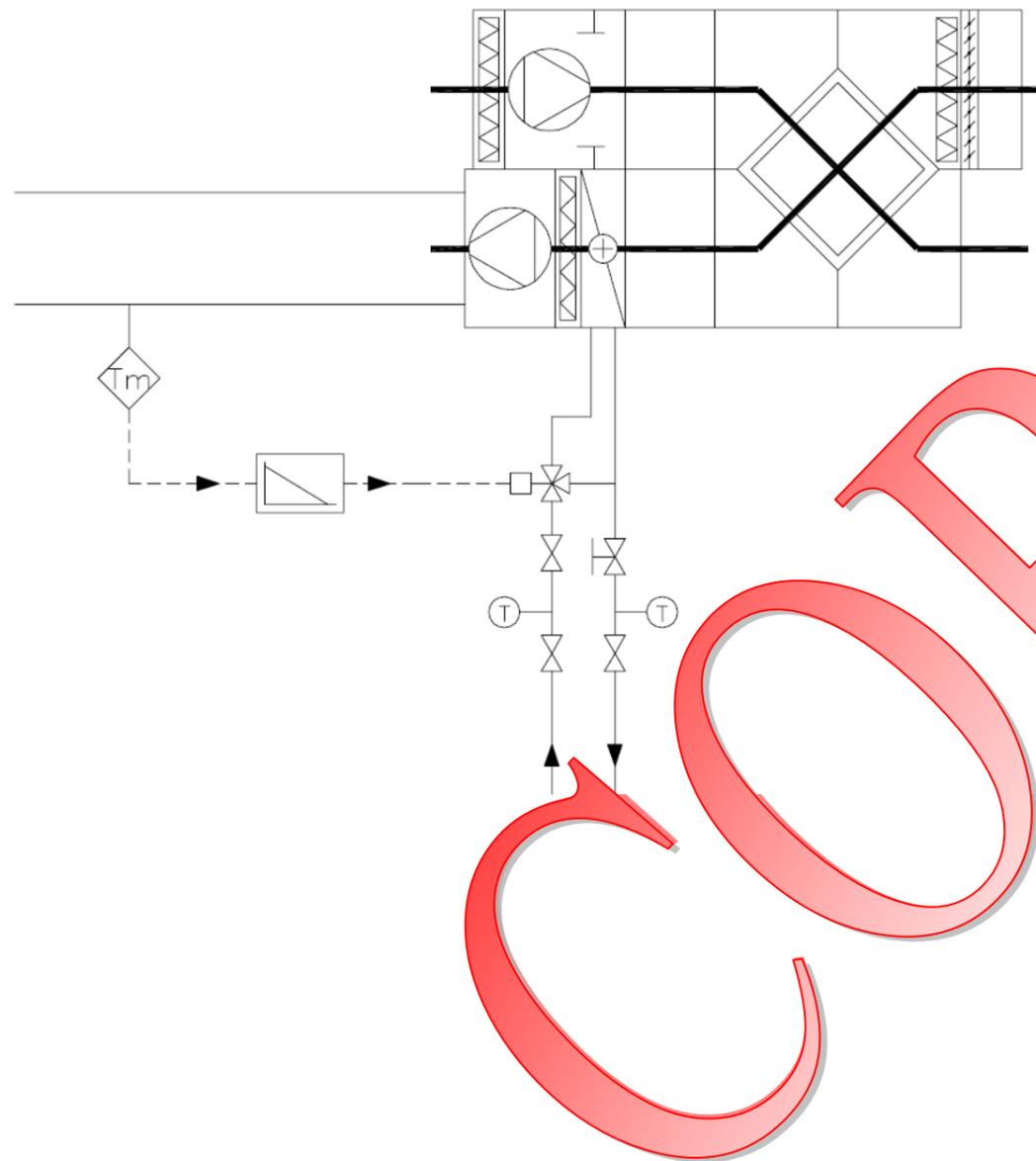
Les situations professionnelles		Temps conseillé	Barème	Page
LECTURE DU DOSSIER 20 mn				
S1	ETUDE DU SYSTEME	30 mn	/25	4
S2	CHAUFFERIE	70 mn	/25	5
S3	TRAITEMENT DE L'AIR	60 mn	/35	6
S4	ELECTROTECHNIQUE	30 mn	/35	8
S5	TRAITEMENT DE L'EAU	30 mn	/20	10
TOTAL :			/140	

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN DE MAINTENANCE DES SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES ET CLIMATIQUES		CODE	SESSION 2017	DOSSIER SUJET- RÉPONSE
ÉPREUVE U21	Sujet 17ADxx	DURÉE 4h	COEFFICIENT 3	PAGE DSR 1/10

SG1 SCHEMA GENERAL



SG2 CTA CIRCUIT DEMI-PENSION



PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Vous avez en charge la mise en service et la maintenance d'une installation de chauffage-ventilation du collège Teysseier à Strasbourg (67), il peut accueillir jusqu'à 350 élèves. Le bâtiment est composé :

- Une chaufferie.
- Salles de cours.
- Un bâtiment administratif.
- Un CDI.
- Une demi-pension.
- Un gymnase.

La chaufferie :

La production de chaleur est assurée par deux chaudières basse température de marque De Dietrich, équipées chacune d'un brûleur gaz à air soufflé. **Chacune des chaudières assurera 2/3 des besoins du bâtiment.**

Les circuits qui composent l'installation sont :

- o Circuit gymnase : Pu 70kW.
- o Circuit Salle de cours : Pu 95 kW.
- o Circuit demi-pension : Pu 15 kW.
- o Circuit CDI : Pu 40 kW.
- o Circuit administration : Pu 37 kW.
- o **Puissance totale : 257 kW**

- La production d'eau chaude sanitaire est assurée par une installation solaire, non traité dans ce dossier.
- En annexe (documents techniques), vous bénéficiez :
 - Des documents techniques des matériels.
- Le dossier que vous avez en charge, traitera des points suivants :
 1. **Etude du système : Prise en main de l'installation.**
 2. **Chaufferie : Analyse du dossier chaudière et brûleur.**
 3. **Traitement de l'air : Analyse fonctionnelle et vérification du système.**
 4. **Electrotechnique : Sélection des équipements.**
 5. **Traitement de l'eau : Analyse fonctionnelle et programmation.**

Contexte :

Vous prenez en charge le dossier technique, et vous devez l'analyser pour comprendre le fonctionnement de l'installation afin de faciliter la prise en main de celle-ci.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Schéma général SG1 et SG2 page 2 et 3/10.

Vous devez : (travail demandé)	Critères d'évaluation
<p>1) Identifier quatre types d'émetteurs sur le schéma de principe SG1 et SG2.</p> <p>2) Identifier le type de montage des V3V des circuits :</p> <ul style="list-style-type: none"> Bureau, Salle de cours, CTA. <p>Préciser les conséquences de ces montages sur le débit et la température.</p> <p>3) Identifier les éléments repérés de 1 à 10 sur le schéma de principe SG1.</p> <p>4) Sur le schéma de principe SG1 page 2/10, tracer en :</p> <ul style="list-style-type: none"> Rouge les circuits départ. En bleu les circuits retour. En vert le circuit de remplissage. En jaune le circuit gaz. 	<p>-Les appareils sont correctement désignés.</p> <p>-Le vocabulaire utilisé est juste. Les conséquences sur le débit et la température correspondent au type de montage choisi.</p> <p>-Le vocabulaire utilisé est juste et utilisé par la profession.</p> <p>-Les couleurs sont justes et les réseaux correctement identifiés.</p>

- 1) Identifier quatre types d'émetteurs sur le schéma de principe SG1 et SG2. **/4 (0.5/BR)**

Emetteur	Circuit
RADIATEUR	BUREAU/ADMINISTRATION
PANNEAU RAYONNANT	SALLE DE COURS
PLANCHER CHAUFFANT	CDI
BATTERIE A EAU	DEMI-PENSION

- 2) Identifier le type de montage des V3V des circuits et indiquer les conséquences de ce montage sur le débit et la température. **/4.5 (0.5/BR)**

Circuit	Montage V3V	Débit	Température
Bureau	MELANGE	CONSTANT	VARIABLE
Salle de cours	MELANGE	CONSTANT	VARIABLE
CTA	DECHARGE	VARIABLE	CONSTANT

- 3) Identifier les éléments repérés de 1 à 10 sur le schéma de principe SG1. **/10 (1/BR)**

Repère	Désignation	Repère	Désignation
1	COMPTEUR CALORIFIQUE	6	THERMOMETRE
2	BOUTEILLE D'INJECTION	7	ECHANGEUR A PLAQUE
3	SEPARATEUR D'AIR	8	COLLECTEUR A/R
4	MANOMETRE	9	CIRCULATEUR DOUBLE
5	MANOMETRE DIFFERENTIEL	10	BOUTEILLE DE DECOUPLAGE HYDRAULIQUE

- 4) Sur le schéma de principe SG1 page 2/10, tracer en : **/6.5**

- Rouge les circuits départ. **/2**
- En bleu les circuits retour. **/1.5**
- En vert le circuit de remplissage. **/1.5**
- En jaune le circuit gaz. **/1.5**

Contexte :

Vous allez réaliser la mise en service des chaudières et brûleurs, vous devez d'abord effectuer les vérifications d'usage avant de procéder à la mise en route des appareils. Après la mise en service, vous effectuerez un TOP GAZ afin de vérifier la puissance de la chaudière.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Documents techniques : DT1, DT2, DT10, et du schéma SG1.
- Hauteur statique de l'installation : 10 m
- Température ambiante de la chaufferie : 15°C.
- Puissance nominale par chaudière : 185 kW
- TOP GAZ : 0.37 m³ en 36 secondes.
- PCI gaz : 10 kWh/m³
- Volume tampon gaz existant : 45 litres.
- Formule : $V_{tampon\ gaz} (L) = [Q_{v_{gaz}}(m^3/h) \times 1000] / 500$

Pour les calculs on considèrera que $P_u = P_n$ et on ne tiendra pas compte du coefficient de correction gaz.

Vous devez : (travail demandé)	Critères d'évaluation
1) Vérifier les paramètres suivants : <ul style="list-style-type: none"> • Pression azote du vase d'expansion. • Le tirage à la buse de la chaudière. • Taux de CO2 dans les produits de combustion. 	-La pression azote n'est pas sous ou sur dimensionnée. Le tirage, la T° et le CO2 correspondent aux préconisations fournisseurs. Les unités sont indiquées.
2) Le fabricant de la chaudière préconise une AB et une AH dans la chaufferie. Expliquer ces abréviations et la fonction de ces équipements.	-La fonction et la définition sont justes.
3) Quel montage permet d'assurer un débit minimal hydraulique (Q_{mini}) dans la chaudière. Calculer sa valeur.	-Le montage est désigné, le calcul est posé et le résultat est juste, avec l'unité.
4) A l'aide du TOP GAZ, déterminer le débit gaz et déduire le volume tampon gaz nécessaire. Expliquer sa fonction.	-La fonction est correcte, le calcul est posé, le résultat est juste, avec l'unité.

1) Effectuer les vérifications et recherches suivantes : **/6 (2/BR)**

Réglage	Préconisation fabricant ou réglage effectué par le technicien de maintenance
Pression azote du vase d'expansion	(Pression hydraulique réseau 1 bar) 0.8 à 0.9 bar
Tirage à la buse de la chaudière	0 mmCE ou kPa ou mbar
Taux de CO2 dans les fumées	9.5%

2) Expliquer ces abréviations et la fonction de ces équipements. **/3**

Abréviation	Définition	Fonction commune
AB	AERATION BASSE	VENTILER LA CHAUFFERIE ET FOURNIR L'AIR POUR LA COMBUSTION
AH	AERATION HAUTE	

3) Quel montage permet d'assurer un débit minimal hydraulique (Q_{mini}) dans la chaudière. Calculer sa valeur. **/5**

-POMPE DE RECYCLAGE /2

- $Q_{mini} = (0.86 \times 185) / 45 = 3.53 \text{ m}^3/h$ /3

4) A l'aide du TOP GAZ, déterminer le débit gaz et déduire le volume tampon gaz nécessaire. Expliquer sa fonction. **/11**

Fonction : **Réserve de gaz permettant d'éviter la chute de pression gaz au démarrage des brûleurs, entraînant la mise en sécurité.** /3

Débit gaz : **- $Q_{v_{gaz}} = 0.37 \text{ m}^3/36 \text{ secondes} \times 100 = 37 \text{ m}^3/h$** /3

Volume tampon gaz nécessaire : **-Volume tampon gaz = $(37 \times 1000)/500 = 74 \text{ litres}$** /3

Quelle est votre conclusion : **Le volume tampon gaz nécessaire est de 74 litres, le volume existant est de 45 litres, donc le volume tampon gaz installé est insuffisant.**..... /2

Contexte :

Vous devez assurer la mise en service de la CTA double flux de la demi-pension. Vous devez réaliser l'analyse fonctionnelle de celle-ci, tracer l'évolution de l'air dans la batterie. Après la mise en service vous constatez un phénomène de « pompage » sur la vanne 3 voie de la batterie chaude.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Documents techniques : DT6, DT7.
- Volume d'air neuf par occupant nécessaire : 22 m³/h.
- Effectif maxi. Cantine scolaire : 100 personnes.
- Température air neuf : 0°C
- Humidité relative de l'air neuf : 85%
- Température de soufflage : 14°C
- Evolution de l'air dans la batterie : Teneur en humidité constante
- Formule : $P_{BC}(kW) = Q_{m_{air}}(kg/s) \times \Delta h(kJ/kg.°C)$; $Q_{m_{air}}(kg/s) = Q_v(m^3/s) / V_s(m^3/kg)$;

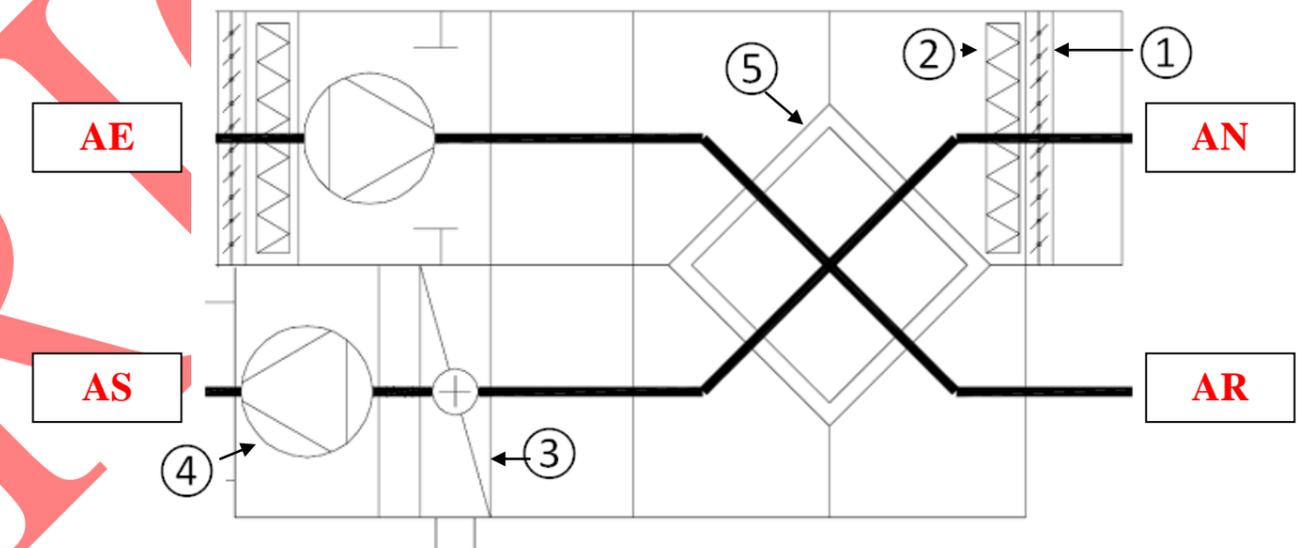
$Q_{V_{air\ neuf}} = Nbr\ de\ personnes \times Volume\ d'air\ neuf\ par\ occupant.$

Vous devez : (travail demandé)	Critères d'évaluation
1) Expliquer le terme « pompage ».	-L'explication est juste.
2) Compléter le schéma de principe de la CTA, en indiquant le sens de circulation du flux d'air et déterminer le type d'air (AN, AS, AE ou AR). Désigner les 5 composants de la CTA. Compléter le tableau.	-Les flux d'air sont correctement nommés, la fonction et la désignation des composants sont justes.
3) Rechercher les contrôles périodiques nécessaires sur les 4 composants de la CTA.	-Les préconisations fournisseurs sont respectées.
4) Calculer le débit d'air neuf soufflé en m ³ /h pour l'ensemble des occupants.	-La réponse est juste, le calcul est posé, avec l'unité.
5) Tracer l'évolution de l'air dans la batterie. Renseigner le tableau des relevés.	-Le tableau est correctement complété. L'évolution de l'air est correctement tracée.
6) Calculer la puissance de la batterie chaude (P _{BC}).	-La réponse est juste, le calcul est posé, avec l'unité.

- 1) Expliquer le terme « pompage ». /3
-Définit l'état d'instabilité d'une V3V, provoquant une oscillation continue entre deux points de fonctionnement, la cause est généralement une mauvaise autorité de la vanne.

- 2) Compléter le schéma de principe de la CTA, en indiquant le sens de circulation du flux d'air et nommer les flux d'air (compléter les cases). /6 (1/BR+2 pour les flèches)

AN : Air neuf AS : Air soufflé AE : Air extrait AR : Air rejeté



-Désigner les 5 composants numérotés de 1 à 5 de la CTA et préciser la fonction. /5 (0.5/BR)

Numéro	Désignation	Fonction
1	REGISTRE	REGLAGE DU DEBIT D'AIR
2	FILTRE	FILTRATION DE L'AIR
3	BATTERIE CHAUDE	CHAUFFAGE DE L'AIR NEUF
4	VENTILATEUR	GENERE LA CIRCULATION DE L'AIR
5	ECHANGEUR A PLAQUE	PRECHAUFFAGE DE L'AIR NEUF

3) Rechercher les contrôles périodiques nécessaires sur les 4 composants de la CTA.

/6 0.25/BR

N°	Matériels à contrôler	Nature du contrôle	Fréquence du contrôle
1	REGISTRE	MOBILITÉ DES LAMES ET ÉTANCHÉITÉ	12 sem.
2	FILTRE OU PREFILTRE	MESURE DE LA PERTE DE CHARGE	4 sem.
3	BATTERIE A EAU	FONCTIONNEMENT SERVO-MOTEUR	12 sem.
		ECHANGE THERMIQUE	2 sem.
4	VENTILATEUR	ENCRASSEMENT DE LA SURFACE	12 sem.
		ENCRASSEMENT SEPARATEUR	12 sem.
		ASPECT BAC A CONDENSAT	12 sem.
		EVACUATION DES CONDENSATS	12 sem.
		NIVEAU DU SIPHON	2 sem.
		TENSION DES COURROIES	4 sem.

4) Calculer le débit d'air neuf soufflé en m³/h pour l'ensemble des occupants.

/2

$Q_{v,air,neuf} = 100 \times 22 = 2200 \text{ m}^3/\text{h}$

5) Tracer l'évolution de l'air dans la batterie. Renseigner le tableau des relevés.

/9 (Tracé diagramme /3) + (Tableau /6 0.5/BR)

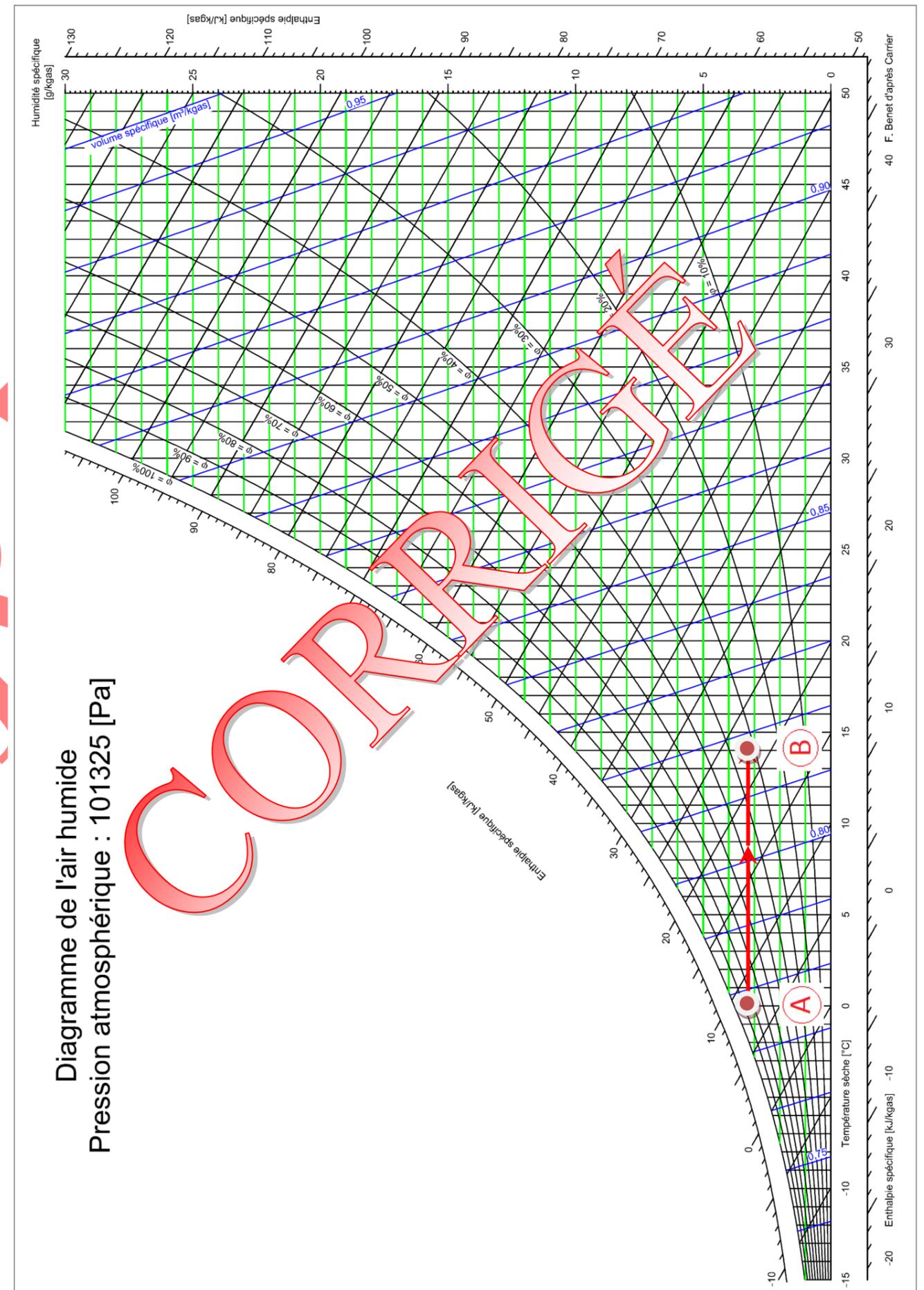
Représentation	Unité	Point A (AN)	Point B (AS)
T° sèche (θ_s)	°C	0	14
Enthalpie (h)	kJ/kg.°C	8	22.2
Humidité spécifique (r)	g/kg _{as}	3.21	3.21
Humidité relative (Hr)	%	85	32.5
Volume spécifique (Vs)	m ³ /kg _{as}	0.778	0.818

6) Calculer la puissance de la batterie chaude (P_{BC}).

/4

$-Q_{v,air} = 2200 / 3600 = 0.61 \text{ m}^3/\text{s}; Q_{m,air} = 0.61/0.778 = 0.784 \text{ kg/s}$

$-P_{BC} = 0.784 \times (22.2 - 8) = 11.13 \text{ kW}$



Contexte :

Avant de mettre en service la CTA, vous devez vérifier les raccordements électriques du moteur du ventilateur. Un disjoncteur magnétothermique équipe le circuit de puissance.

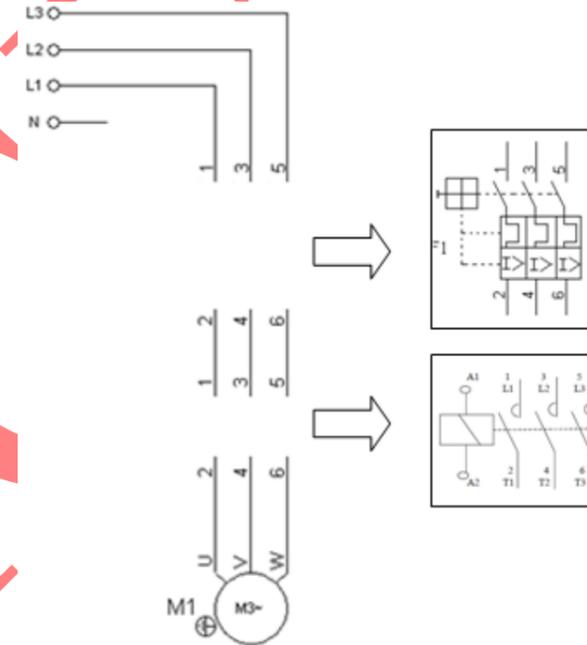
Vous disposez : (conditions ressources)

- Documents techniques : DT11 – DT7
- Tension réseau 400V :
- Circuit commande : 24V
- Plaque signalétique du moteur du ventilateur :

 MOT. 3 ~ LS 100 L N° 8945/79 22 kg Code : T					
IP 55	I cl. F	40°C	S1	%	c/h
Δ 380	50	1415	3	0,83	7,1
Δ 400	50	1420	3	0,78	7,2
Δ 415	50	1430	3	0,74	7,3
MADE IN FRANCE DE NDE MOTEURS LEROY-SOMER I.E.C. 34-1 (87)					

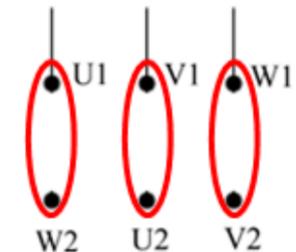
Vous devez : (travail demandé)	Critères d'évaluation
1) Identifier par une flèche les symboles électriques qui compléteront les parties vides du schéma électrique de puissance.	-La symbolisation est juste.
2) Déterminer le type de couplage du moteur.	-Le couplage est juste.
3) Sélectionner le disjoncteur magnétothermique et le contacteur et indiquer leurs fonctions.	-Les références sont complètes, et les fonctions sont justes.
4) Indiquer la valeur de réglage (i_r) du disjoncteur magnétothermique.	-La valeur de réglage est juste, l'unité est indiquée.
5) Une fois la mise en service effectuée, vous devez mesurer l'intensité absorbée par le moteur, quelle doit être sa valeur ? Quel appareil permet d'effectuer cette mesure.	-La valeur est juste, l'unité est indiquée et l'appareil de mesure est correctement désigné.
6) Rechercher les contrôles périodiques nécessaires sur le moteur du ventilateur de la CTA.	-Les EPI sont correctement désignés.
7) Lors d'une intervention de dépannage, indiquer dans l'ordre la procédure de consignation.	-La procédure est juste et dans l'ordre.

1) Identifier par une flèche les symboles électriques qui compléteront les parties vides du schéma électrique de puissance. **/6 (3+3)**



2) Déterminer le type de couplage du moteur. Compléter le schéma. **/6 (3+3)**

Couplage **TRIANGLE**



3) Sélectionner le disjoncteur magnétothermique et le contacteur et indiquer leurs fonctions. **/8 (2/BR)**

Appareils	Référence	Fonction
Disjoncteur magnétothermique	GV2 ME14	PROTECTION MOTEUR
Contacteur	LC1-D09B7	COMMANDE L'ARRÊT OU LA MARCHÉ DU MOTEUR

4) Indiquer la valeur de réglage du disjoncteur magnétothermique. ($i_r = i_n$) **/3**

Valeur de réglage i_r du disjoncteur MT **7.2 A**

5) Une fois la mise en service effectuée, vous devez mesurer l'intensité absorbée par le moteur, quelle doit être sa valeur approximative ? Quel appareil permet d'effectuer cette mesure. **/4 (2+2)**

Appareil de mesure	Intensité nominale mesurée
AMPÈREMÈTRE	7.2A

6) Rechercher les contrôles périodiques nécessaires sur le moteur du ventilateur de la CTA. **/4 (0.5/BR)**

Matériels à contrôler	Nature du contrôle	Fréquence du contrôle
Moteur électrique	CONTRÔLE DES PALIERS (ECHAUFFEMENT)	12s
	VIBRATIONS	12s
	MANCHETTES SOUPLES VENTILATEUR	12s
	ECHAUFFEMENT ANORMAL	4s

7) Donner dans l'ordre les 4 opérations de consignation électrique. **/4 (1/BR)**

N°	Opération de consignation
1	SEPARATION
2	CONDAMNATION
3	IDENTIFICATION
4	VERIFICATION (VAT)

Contexte :

Vous effectuez la première mise en service de l'adoucisseur PERMO. Vous devez paramétrer l'adoucisseur et réaliser les essais.

Vous disposez : (conditions ressources)

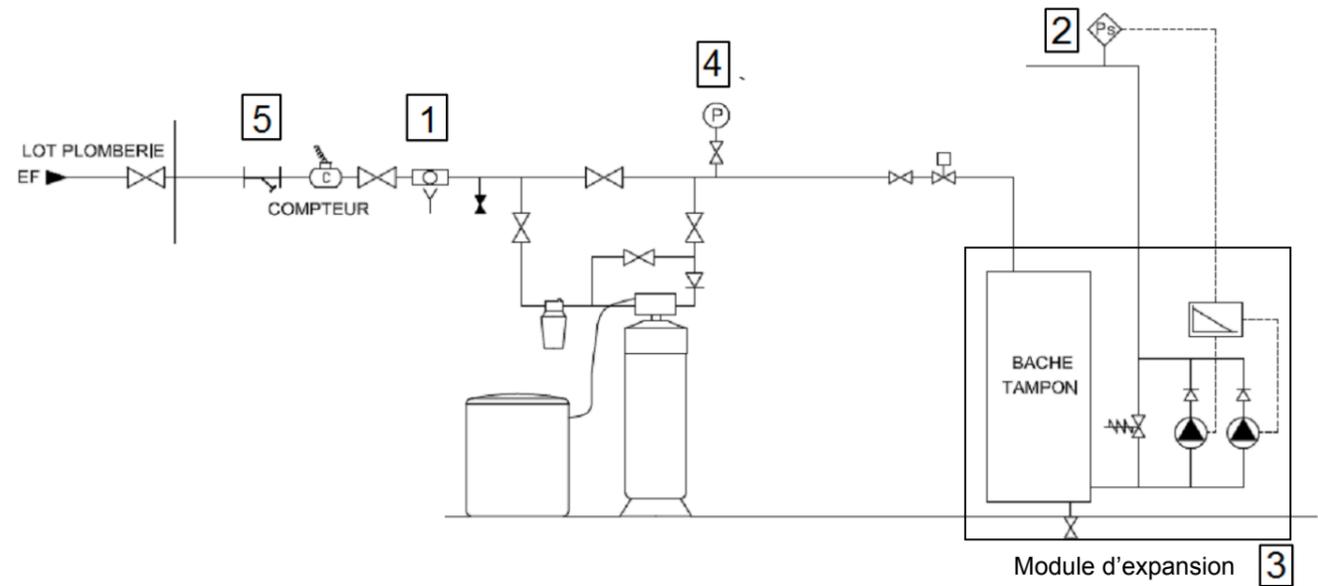
- Documents techniques : DT8, DT9, DT10.
- Adoucisseur : Type PERMO Data Blue 28.
- TH eau de ville : 20°f
- Valeur TH de consigne : 8°f
- Pression réseau EF : 3 bars
- Heure de régénération : 3h00

Vous devez : (travail demandé)	Critères d'évaluation
1) Identifier les éléments repérés de 1 à 5 sur le schéma de principe ci-contre et préciser les fonctions. A l'aide de flèches, indiquer le sens de circulation de l'eau sur chaque circuit.	-Les éléments et les fonctions sont correctement désignés, les flèches indiquent le sens de circulation de l'eau.
2) Indiquer le réglage du régulateur à saumure.	-Le réglage est juste, l'unité est indiquée.
3) Indiquer les 4 paramétrages nécessaires pour programmer l'adoucisseur. Préciser les codes affichage et les valeurs de programmation de l'adoucisseur PERMO.	-Le tableau est correctement complété, les valeurs de réglage sont justes.
4) Après la mise en service, la mesure de l'échantillon de l'eau adoucie indique un TH à 2°f en sortie adoucisseur, proposer une solution pour ajuster la valeur TH résiduel à la valeur TH de consigne.	-Les organes de réglage sont cités et identifiés.

1) Identifier les éléments repérés de 1 à 5 sur le schéma de principe ci-dessous et préciser les fonctions. A l'aide de flèches, indiquer le sens de circulation de l'eau sur chaque circuit.

/10 1/BR

Repère	Désignation	Fonction
1	DISCONNECTEUR	PROTEGER LE RESEAU PUBLIC EAU POTABLE CONTRE LES RETOURS D'EAU DU RESEAU PRIVATIF
2	PRESSOSTAT	COMMANDE LA MISE EN MARCHÉ DES POMPES SELON LA PRESSION DU RESEAU DE CHAUFFAGE
3	MODULE D'EXPANSION	VASE D'EXPANSION ET REMPLISSAGE AUTOMATIQUE
4	MANOMETRE	INDIQUE LA PRESSION DU RESEAU
5	FILTRE	FILTRE L'EAU POUR PROTEGER LES APPAREILS EN AVAL



2) Indiquer le réglage du régulateur à saumure.

/2

Valeur de réglage cote x	135 mm
--------------------------	---------------

3) Indiquer les 4 étapes de la programmation, préciser les codes d'affichage et les valeurs de programmation de l'adoucisseur PERMO.

/5 0.45/BR

N°	Paramètres	Codes affichage	Valeur de réglage
1	JOUR ET HEURE	P003	
2	HEURE DE RÉGÉNÉRATION	P080	3h00
3	DURÉE DE LA RÉGÉNÉRATION	P050	62mn
4	CYCLE	P040	7000 LITRES

4) Proposer une solution pour ajuster la valeur TH résiduel à la valeur TH de consigne.

/3

.....AGIR SUR LA MOLETTE B ET LE BOUTON A.....