

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR SYSTÈMES NUMÉRIQUES

Option B – Électronique et Communications

Épreuve E4 : ÉTUDE D'UN SYSTÈME NUMÉRIQUE ET D'INFORMATION

SESSION 2020

Durée : 6 heures

Coefficient : 5

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.

Tout autre matériel est interdit.

Ce sujet comporte :

Présentation du système	PR1 à PR4
Sujet	
Questionnaire Partie 1 Électronique	S-Pro1 à S-Pro5
Document réponses à rendre avec la copie	DR-Pro1 à DR-Pro6
Questionnaire Partie 2 Physique	S-SP1 à S-SP8
Document réponses à rendre avec la copie	DR-SP1 à DR-SP2
Documentation	DOC1 à DOC14

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

Chaque candidat remettra deux copies séparées : une copie « domaine professionnel » dans laquelle seront placés les documents réponses pages DR-Pro1 à 6 et une copie « Sciences Physiques » dans laquelle seront placés les documents réponses pages DR-SP1 à 2.

SESSION 2020	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page de garde
20NC-SN4SNEC1		

PRÉSENTATION DU SYSTÈME

Salle blanche

1. Présentation du système étudié

Dans le cadre de recherches en astronomie, les techniciens et les ingénieurs du laboratoire Lagrange de l'université de Nice ont besoin de fabriquer des pièces en plastique sur lesquelles sont fixés des instruments d'optique.

Ces pièces réalisées par impression 3D peuvent se déformer selon les variations des caractéristiques de l'environnement (température, pression, humidité), ce qui peut entraîner le non-respect du cahier des charges.



Figure A : Salle blanche du laboratoire d'optique avec les arrivées d'air débouchant du faux-plafond

La fabrication est réalisée dans une salle blanche (cf. figure A) dans laquelle une soufflerie permet de contrôler la pression, température et l'humidité de l'atmosphère. Cette salle est munie de capteurs et d'afficheurs (cf. figures B et C).



Figure B : Mesure et affichage de la température (21,8°C), de la surpression (30,6 Pa) de l'air dans la salle blanche.



Figure C : Mesure et affichage de la surpression (30,4 Pa) de l'air et l'humidité (50,0%) dans la salle blanche.

L'objet de cette étude est de **caractériser le système de soufflerie** permettant de générer un flux d'air aux propriétés respectant le cahier des charges de fabrication.

SESSION 2020	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page PR1 sur 4
20NC-SN4SNEC1	Présentation	

2. Description du système

2.1. Salle blanche

La température et l'humidité sont contrôlées pour éviter les problèmes de dilatation ou des problèmes d'électricité statique.

Un souffle d'air circule en permanence dans la salle blanche. Cet air est en grande partie recyclé, ce qui évite d'avoir des poussières non désirées.

Chaque personne qui entre dans la salle blanche passe d'abord par un sas. Dans ce sas, chacun va se vêtir d'une combinaison afin de réduire la concentration de contaminants.

2.2. Centrale de traitement de l'air (CTA)

Les salles blanches disposent de CTA (centrale de traitement de l'air). Ces dispositifs permettent d'extraire, de renouveler et de traiter l'air.

La surpression dans la salle blanche permet de limiter l'entrée de particules lors de l'ouverture de la porte.

Lors de l'ouverture de la porte, une partie de l'air de la salle va sortir et la pression va alors diminuer. La CTA, qui régule notamment la pression dans la pièce, va alors rétablir la valeur de surpression souhaitée.

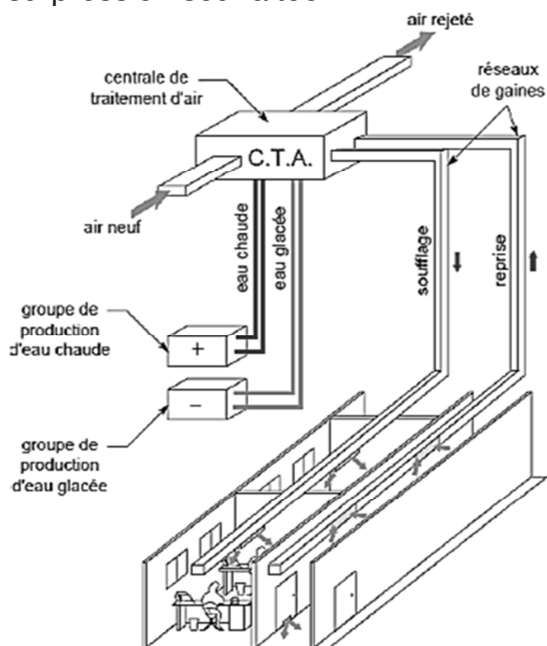


Figure D : Organisation de la centrale de traitement d'air (CTA)



Figure E : Tuyaux d'eau chaude (à gauche) et d'eau glacée (à droite) alimentant la centrale de traitement d'air.

SESSION 2020	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page PR2 sur 4
20NC-SN4SNEC1	Présentation	

2.3. Principe de fonctionnement

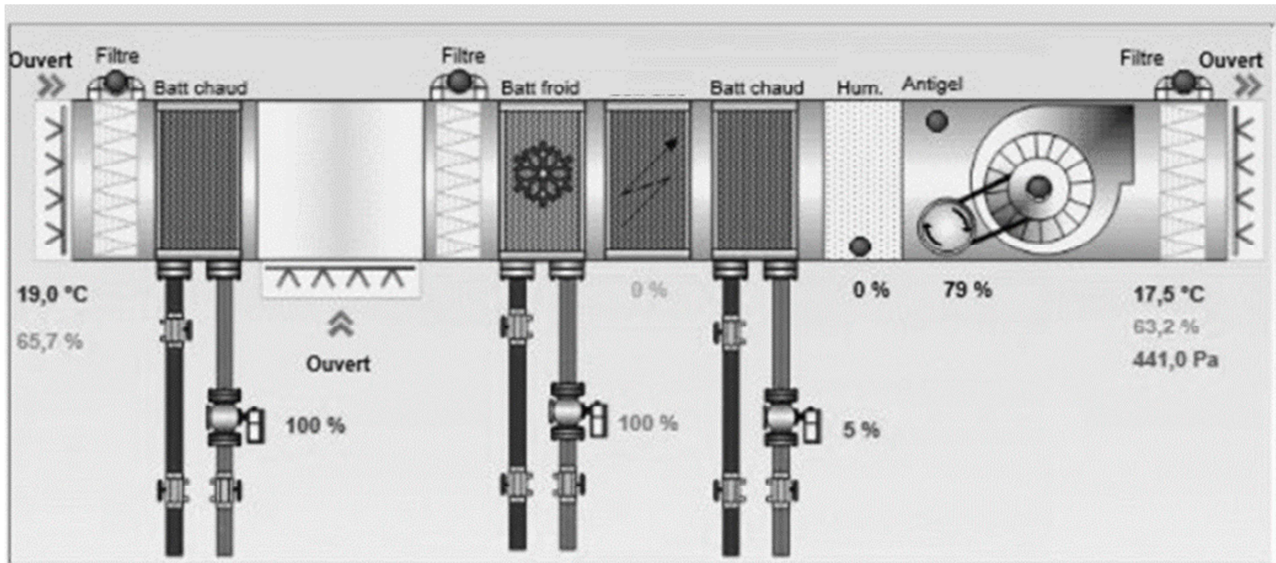


Figure F : Affichage des propriétés de l'air au cours de son traitement dans la CTA

La CTA est munie de systèmes de filtration ultra-performants, permettant une élimination des contaminants transportés par les équipements et le personnel.

Selon les secteurs d'activité concernés, le système de traitement de l'air des salles blanches, est à choisir en fonction des différents besoins : par exemple il peut s'agir du niveau d'humidification, de déshumidification, de maîtrise de la température ou de la filtration souhaitée.

Les centrales de traitement de l'air sont composées en outre de batteries chaudes et froides permettant de contrôler la température et l'hygrométrie d'une salle blanche.

La ventilation est réalisée à partir d'un ventilateur centrifuge.

Il assure la fonction débit/pression de l'air soufflé.

Le rapport entre le débit d'air soufflé et le volume de la salle propre s'appelle le taux de brassage, Il permet de réduire la concentration des contaminants.

Le taux de brassage ou taux de renouvellement de l'air se calcule de la manière suivante :

$TxB = \text{Débit}_{\text{air}} / \text{Volume}_{\text{pièce}}$ (en Volume/h) avec le débit d'air en m^3/h et le volume de la pièce en m^3 .

Par exemple un taux de brassage tel que $TxB = 2$ traduit le renouvellement complet de l'air de la salle deux fois par heure.

SESSION 2020	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4	Page PR3 sur 4
20NC-SN4SNEC1	Présentation	

20NC-SN4SNEC1	SESSION 2020
Présentation	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communications Épreuve E4
Page PR4 sur 4	

3. Architecture de l'automate e@sy de la société WITT

La société WITT propose des automates e@sy utilisés pour le contrôle de la CTA.

Ce type d'automate se compose de plusieurs boîtiers PLUG qui s'insèrent sur des embases. Chaque boîtier PLUG assure une fonction de traitement de données (UC), de communication, d'alimentation ou d'entrées/sorties.

