

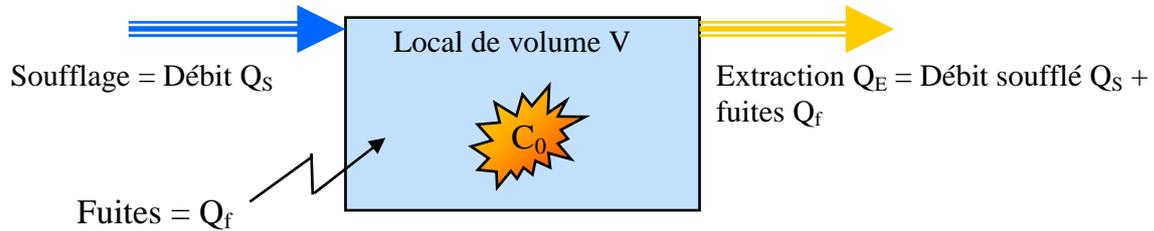
TRAVAUX DIRIGES

Confinement/Ventilation d'un chantier

Enseignants BTS EN – Avril 2013

I. Exercice n°1 : Assainissement de l'atmosphère d'un local

A. Cas d'une bouffée de contamination



Un local de volume V , ventilé, dans lequel une bouffée de polluant a lieu à l'instant t_0 avec une activité libérée C_0 .

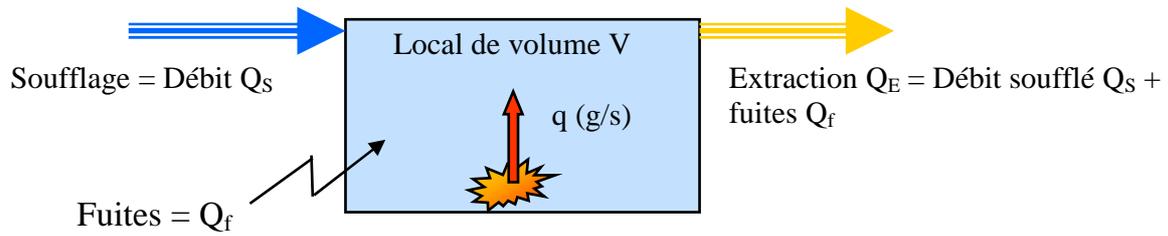
Le taux de renouvellement est $R(h^{-1}) = Q_E (m^3 \cdot h^{-1}) / V(m^3)$

Le temps de renouvellement est $\tau(h) = 1/R$

Cas d'un mélange homogène

Calculer la concentration de polluant à l'instant t , $C(t)$

B. Cas d'une production de polluant



Un local de volume V , ventilé, dans lequel une source de polluant génère un débit q de polluant en g/s à l'instant t_0 .

Cas d'un mélange homogène

Calculer la concentration de polluant à l'instant t , $C(t)$.

A partir de quand peut-on considérer que la concentration dans le local est homogène ($C = 0,99 C^*$) avec C^* est la concentration à l'équilibre.

II. Exercice n°2 : Simulations SYLVIA

Schéma réel :

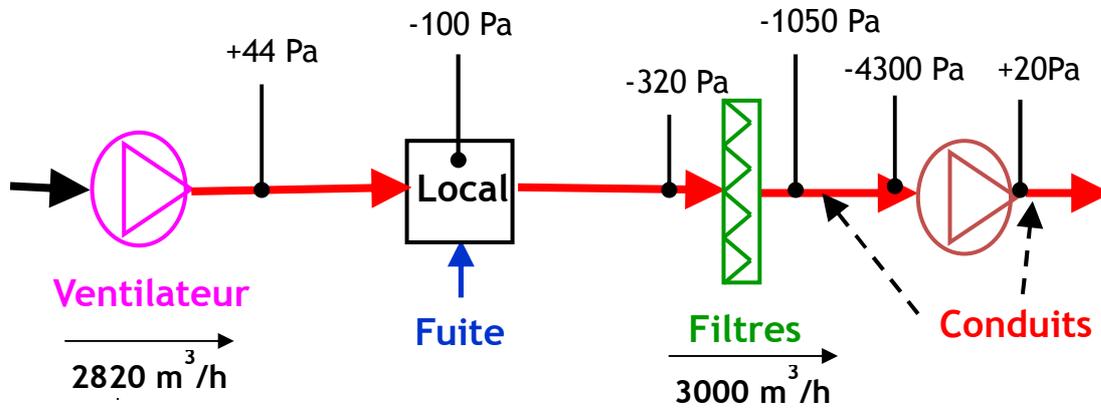
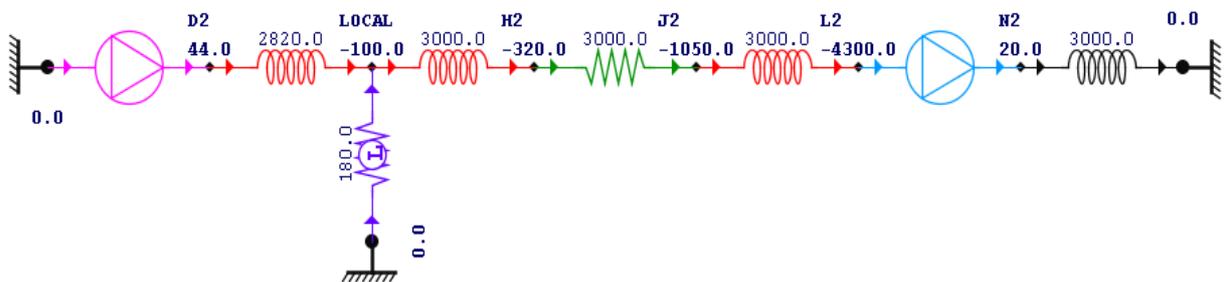


Schéma modélisé :



Exemple de cas : arrêt du ventilateur de soufflage

Comment simuler l'arrêt du ventilateur au soufflage ?

Sachant qu'un ventilateur est passant (non étanche), quelles seront les incidences sur :

- la dépression du local
- le débit de fuite du local
- le débit du ventilateur d'extraction
- le débit du ventilateur de soufflage

Exemple de cas : Ouverture de porte vers l'extérieur

Comment simuler l'ouverture d'une porte sur l'extérieur ?

Quelles seront les incidences sur :

- la dépression du local
- le débit de fuite du local
- le débit du ventilateur d'extraction
- le débit du ventilateur de soufflage

III. Exercice n°3 : Dimensionnement confinement sta tique BâG

De la poudre de Pu est manipulée dans une Boîte à Gants (BâG) ventilée, elle-même positionnée dans un local ventilé.

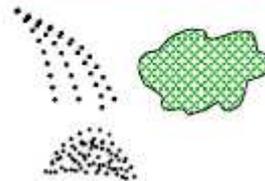
20 g de poudre Pu sont manipulées dans la BâG

Scénario : chute de poudre avec un coefficient de remise en suspension de 10^{-3}

Manipulation de 20g de poudre Pu



Essai de chute de poudre : $K_{MES}=10^{-3}$



1- Calculer la quantité de Pu remise en suspension dans la BâG :

2- Estimation du transfert de contamination dans le local :

Hypothèse majorante d'inversion de la cascade de dépression nominale entre BâG et le local.

Différentes classes d'étanchéité normalisées de la BâG – ISO 10-648-2 :

- Classe 1 : $5 \cdot 10^{-4}$ vol/h
- Classe 2 : $2,5 \cdot 10^{-3}$ vol/h
- Classe 3: 10^{-2} .vol/h

Calculer la quantité de Pu dans le local au bout d'une heure, sachant que la BâG a une étanchéité de classe 2 et présente un volume de 1 m^3 :

2- Evaluation de l'acceptabilité des conséquences :

L'activité massique du Pu est la suivante : $^{239}\text{Pu} = 2,3 \cdot 10^9 \text{ Bq/g}$

Le local dans lequel est implanté la BâG, a un volume de 500 m^3 .

Calculer la concentration en activité atmosphérique dans le local [Av] :

La Dose Par Unité d'Incorporation (DPUI) pour le ^{239}Pu est : (données CIPR)

^{239}Pu : DPUI = $4,7 \cdot 10^{-5} \text{ Sv/Bq}$

Débit respiratoire = $1,20 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

Calcul de l'exposition interne : $\text{DDi} = [\text{Av}] \times \text{DPUI} / 1,2$

Calculer le DDi dans le local où se trouve le personnel :

IV. Exercice n°4 : Dimensionnement sas de travail et ventilation associée

Opérations : découpe de pièces métalliques contaminées

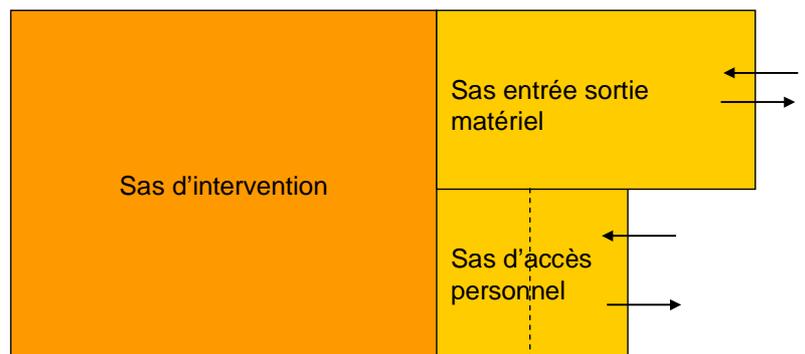
Un sas de travail est mis en place dans un local ventilé.

Ce sas a les dimensions suivantes :

Sas de découpe : $3 \times 4 \times 3$

Sas entrée sortie personnel : $2 \times 2 \times 3$

Sas entrée sortie matériel : $2 \times 2 \times 3$



Taux de renouvellement préconisé :

	R
Découpe disqueuse	5
Découpe torche à plasma	à définir

1- Calculer les débits d'extraction à mettre en place dans le sas :

Les pièces métalliques présentent une contamination surfacique dont le spectre est le suivant :

Type d'émetteur	Radioéléments	Composition isotopique (%)	DPUI (Sv/Bq)	LDCA (Bq/m ³)
bêta / gamma	¹³⁷ Cs	2,00%	6,70E-09	1,24E+03
alpha	²³⁸ Pu	21,50%	3,00E-05	2,78E-01
	²³⁹ Pu	23,80%	3,20E-05	2,60E-01
	²⁴⁰ Pu	27,50%	3,20E-05	2,60E-01
	²⁴¹ Am	24,30%	2,70E-05	3,09E-01
	²⁴⁴ Cm	0,90%	1,70E-05	4,90E-01

La contamination surfacique des déchets métalliques est estimée à : 80 Bq/cm²

2- Calcul du nombre de LDCA

En situation normale, la découpe des pièces métalliques contaminées engendre une production de contamination atmosphérique dans le sas de découpe.

Il n'y a pas de situation accidentelle retenue. La contamination atmosphérique dans le sas est obtenue en situation normale.

Opérations de découpe :

- ✓ Découpe pendant 2 heures
- ✓ Taux de remise en suspension pour découpe par point chaud compris entre 10⁻² et 1.

Retenu pour le calcul à 1

Vitesses de découpe :

	disqueuse	plasma
Vitesse de découpe (cm/min)	5	30

Epaisseur du trait de coupe : 2 mm pour la disqueuse
6 mm pour la torche à plasma

Calcul LDCA équivalente :

$$LDCA = \frac{\text{Limite.de.dose.annuelle}}{DPUI \times \text{débit.respiratoire} \times \text{Nb.heure.de.travail.par.an}}$$

- une limite de dose annuelle de 20 mSv,
- 2000 heures de travail par an,
- un débit respiratoire par travailleur de 1,2 m³/h.

$$\frac{1}{LDCA_{\text{équivalente}}} = \sum_i \frac{A_i}{A} \times \frac{1}{(LDCA)_i} \quad \text{ou} \quad DPUI_{\text{équivalente}} = \sum A_i/A \times (DPUI)_i$$

Avec : A_i : activité du radionucléide i dans le spectre

$$A : \text{activité totale } A = \sum_i A_i$$

$(LDCA)_i$: LDCA du radionucléide i

$$\frac{1}{LDCA_{\text{équivalente}}} = 0,02 \frac{1}{LDCA_{Cs137}} + 0,215 \times \frac{1}{LDCA_{Pu238}} + 0,238 \times \frac{1}{LDCA_{Pu239}} + 0,275 \times \frac{1}{LDCA_{Pu240}} + 0,243 \times \frac{1}{LDCA_{Am241}} + 0,009 \times \frac{1}{LDCA_{Cm244}}$$

Soit une LDCA équivalente de 2,82E-01. Cette LDCA équivalente est très peu différente de la LDCA du 238Pu qui vaut **2,78E-01**

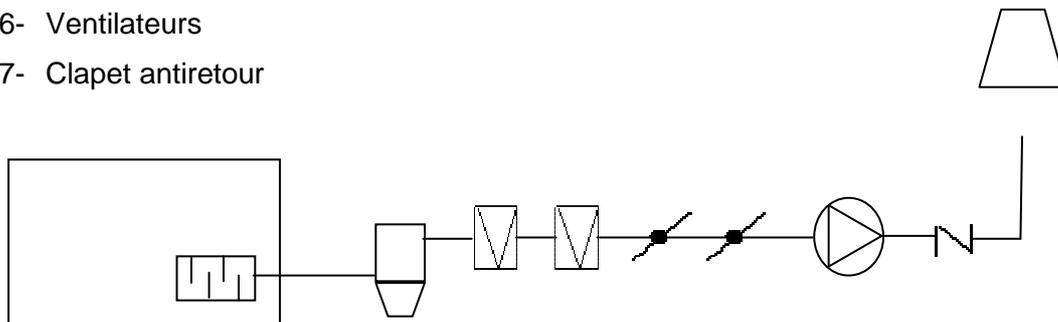
Calcul de l'activité volumique dans le sas et le nombre de LDCA :

3- Définir la ventilation à mettre en place :

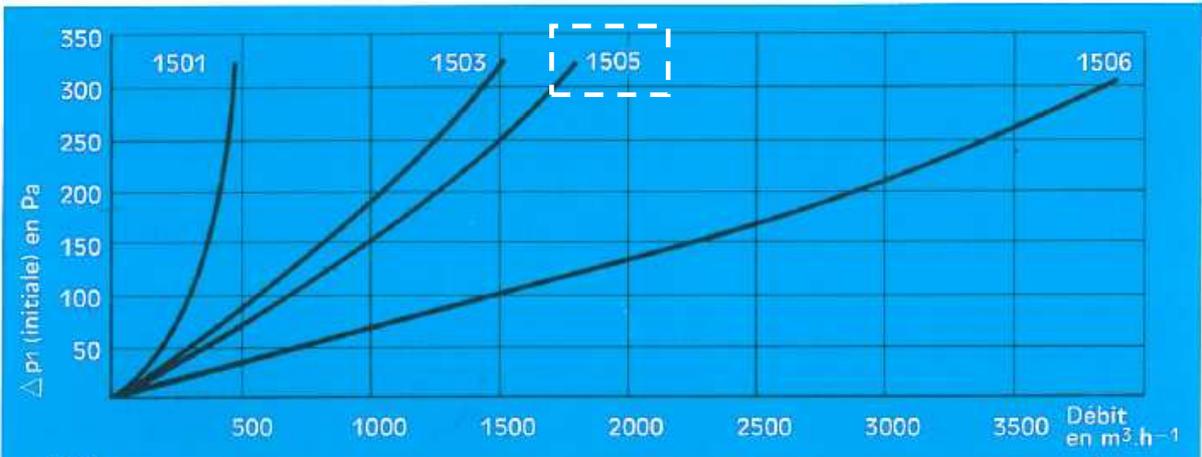
4- Dimensionnement ventilateur

Les équipements ventilations à mettre en place sont les suivants :

- 1- Boîte à chicanes,
- 2- Dans le cas de découpe à la torche plasma : Filtre décolmable
- 3- Etages de filtration 2 THE
- 4- Registre de compensation de colmatage
- 5- Registre de réglage
- 6- Ventilateurs
- 7- Clapet antiretour

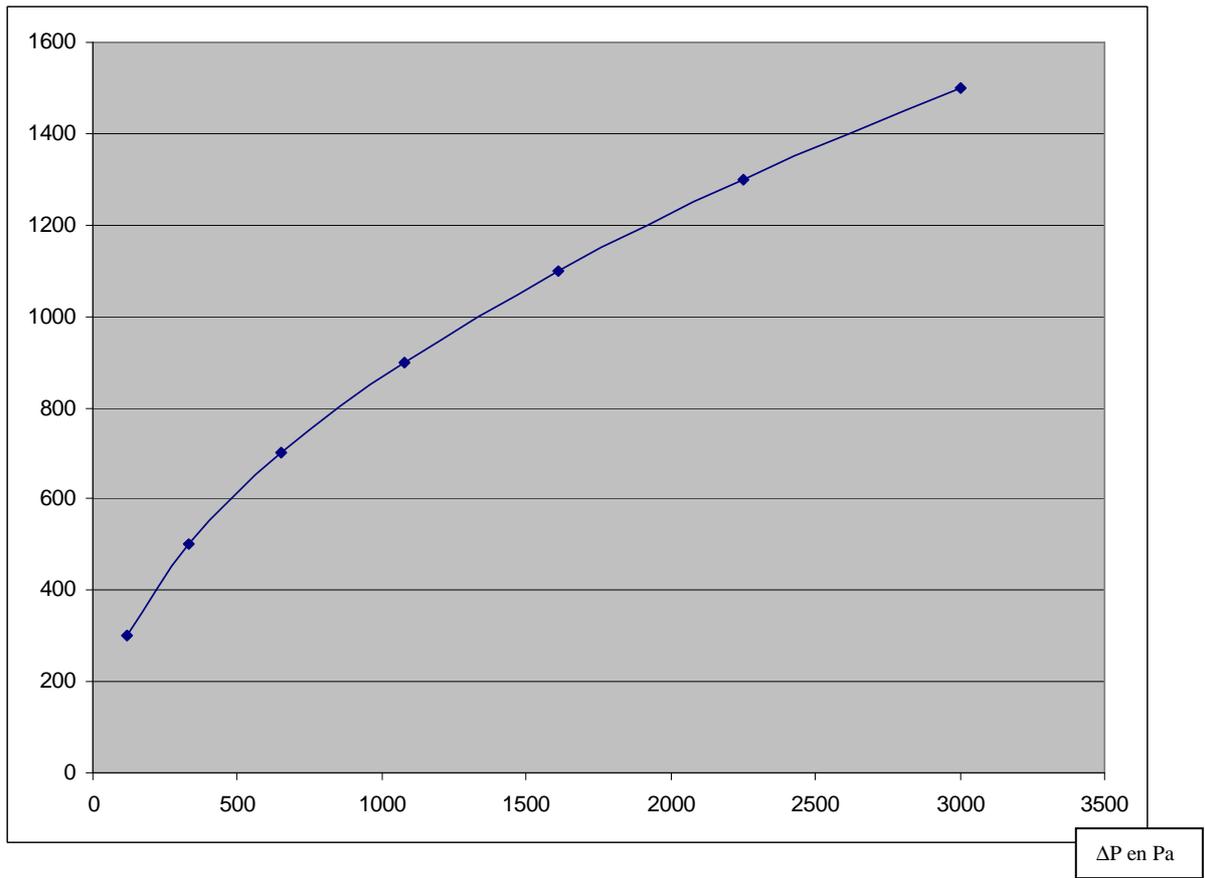


Courbe perte de charge filtre THE



Perte de charge Boîte à chicanes

Débit en $m^3 \cdot h^{-1}$



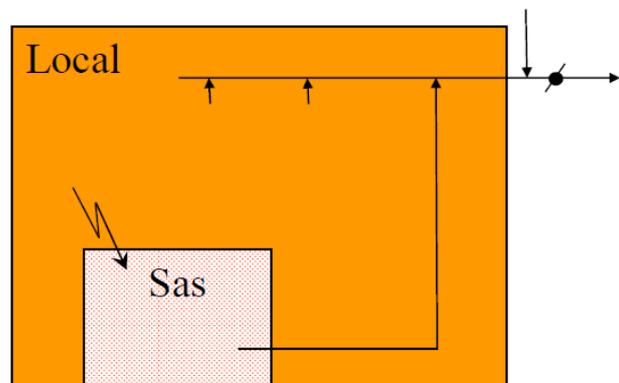
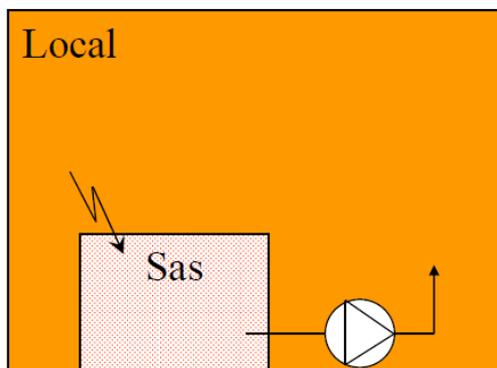
Perte de charge des autres équipements :

	Perte de charge Pa
Filtre décolmatable	500
Registre de compensation de colmatage	500
Registre de réglage	250
Gaine	50 / 100
Clapet antiretour	150

Calcul de perte de charge du réseau

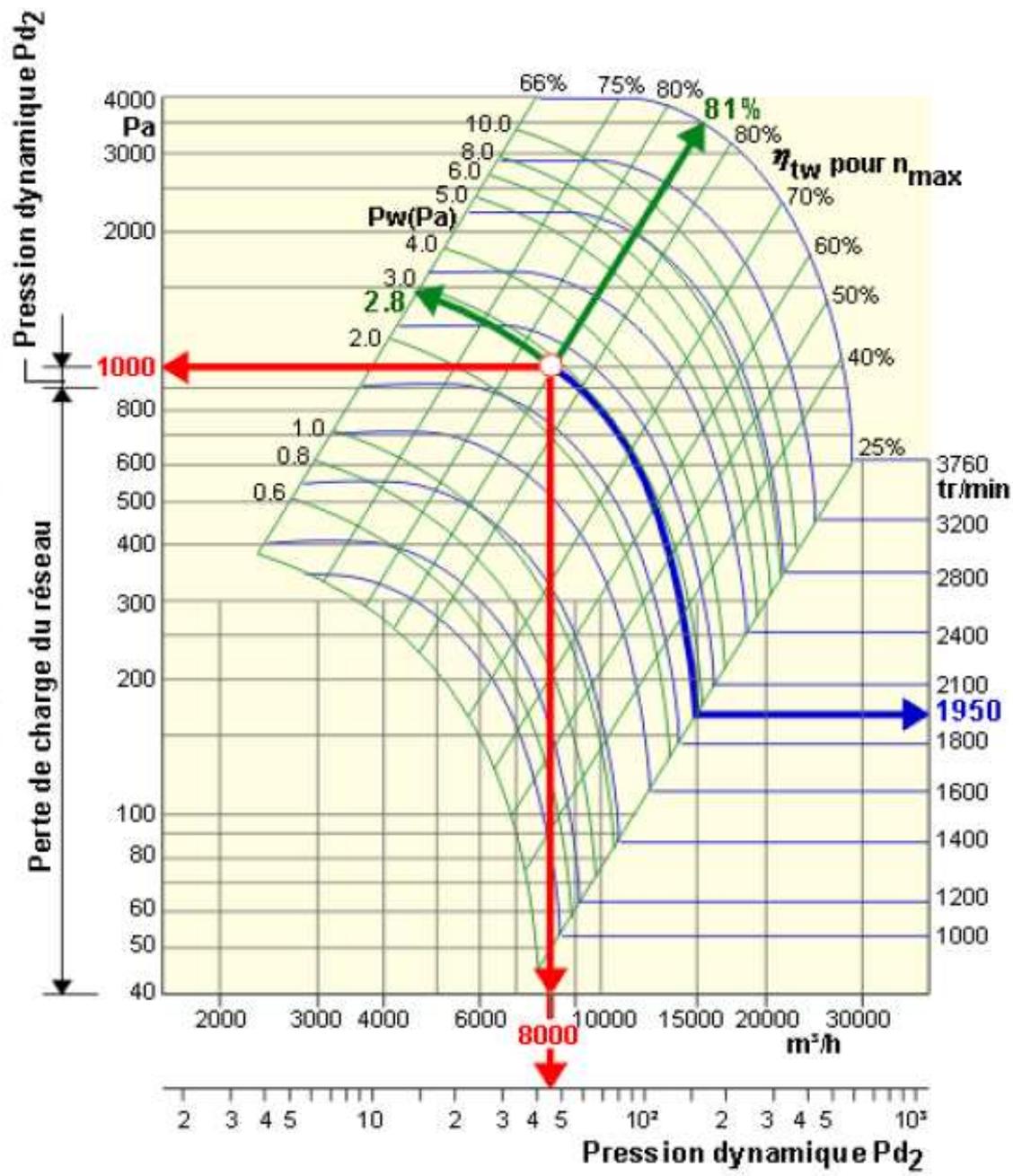
Deux cas de figures sont envisagés pour la ventilation du sas :

Cas 1 : Sas ventilé par un groupe autonome **Cas 2** : Sas ventilé par la ventilation bâtiment

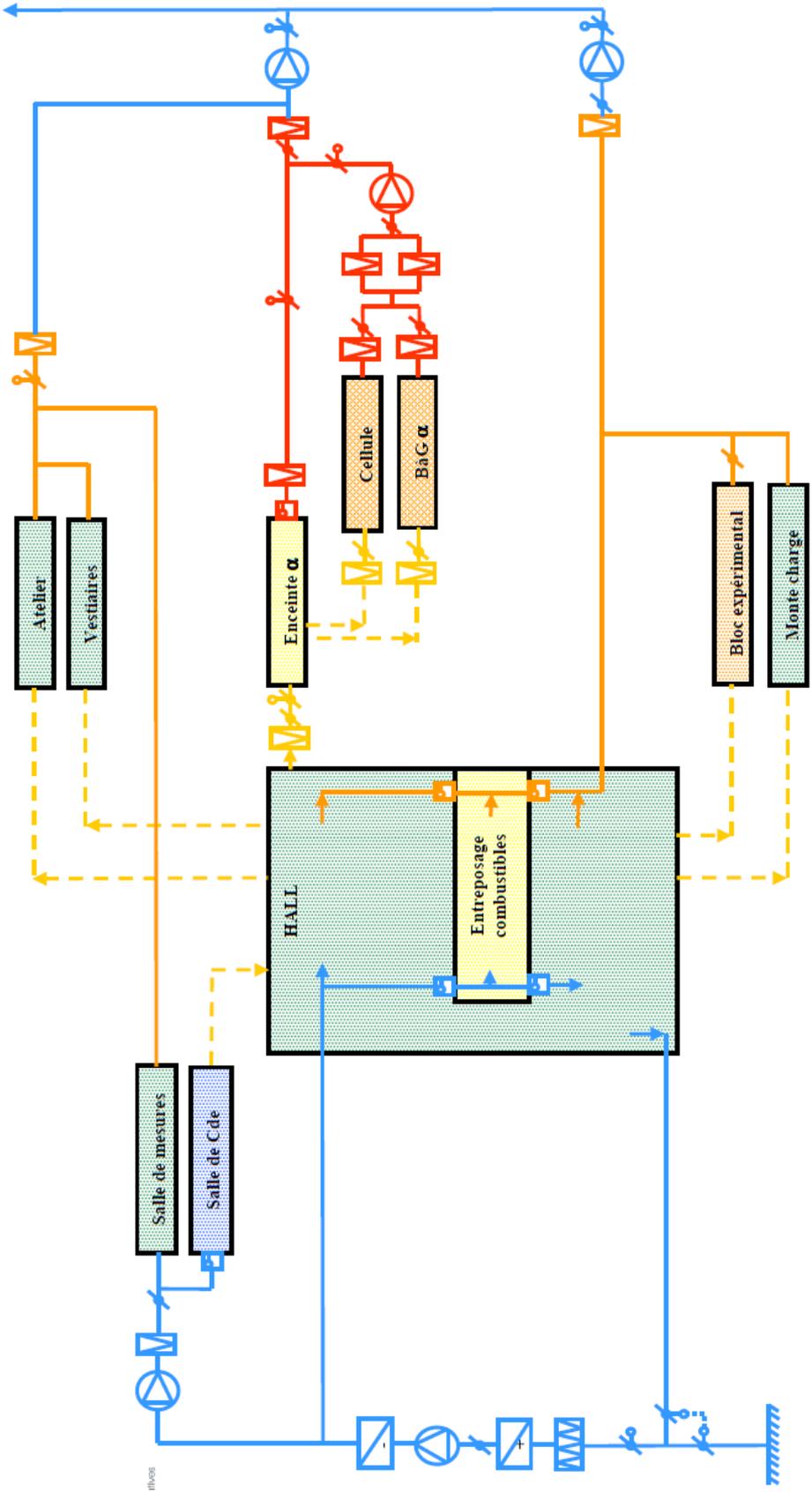


Etudier la possibilité de raccorder le sas sur la ventilation du bâtiment, avec les caractéristiques du ventilateur bâtiment (cas n°2) :

Débit d'extraction : 8 000 m³/h
Pression de service : 1 000 Pa



V. Exercice n°5 : Le jeu des erreurs



Le jeu des erreurs : tout ce qu'il ne faut pas faire !!!