

Terminal MEE session : Nom : Date : NOTE / 20 :		FICHE CONTRAT TP Évaluation Formative	Séquence 2 Détermination des performances d'une installation frigorifique – Optimisation. Séance 2
---	--	---	--

DOSSIER : découverte professionnelle en Atelier Énergétique

Thème de la séance : Détermination des performances d'une installation frigorifique – Optimisation.

TACHES : Cette séquence participe à développer les tâches professionnelles suivantes : A1T3 : Analyser les risques relatifs aux opérations à réaliser A2T8 : Piloter l'installation avec un rendement énergétique global optimum. A1T2 : Analyser et exploiter les données techniques d'une installation	PRÉ-REQUIS : Les apprenants ont étudié : - Les éléments de sécurité pour intervenir sur les installations. - Les appareils de mesures de pression et de température . - Les éléments constitutifs des installations frigorifiques (compresseur, condenseur, détendeur, évaporateur, etc ...) - le diagramme enthalpique pour les gaz frigorifiques. Les notions de surchauffe , sous-refroidissement , COP et EER sont maîtrisées. Leurs calculs ont été abordés en cours.
--	--

Temps : 3 heures – Correction avec l'élève non incluse. 2 Parties.

Objectifs : À l'issue de la séquence, les apprenants seront capables **d'effectuer une campagne de mesures** sur une installation frigorifique en fonctionnement. Ils déterminent les paramètres importants : les paramètres de sécurité de l'installation : surchauffe et sous-refroidissement, ainsi que les paramètres de performance COP et EER (Partie 1). Ils peuvent **proposer un réglage afin d'optimiser l'efficacité énergétique** de l'installation (COP ou EER) tout en surveillant les paramètres de sécurité de l'installation (Partie 2).

COMPETENCES Les critères d'évaluation sont précisés dans les questions	On donne Conditions - Ressources	On demande Être capable de
C1 - Déterminer les conditions de l'opération dans son contexte C8 – Contrôler les grandeurs caractéristiques de l'installation. C9 – Effectuer les réglages adaptés (ajustement des paramètres)	Une installation frigorifique. Des équipements réglementaires de mesure de pression et températures. Le logiciel « Cycle frigorifique » installé sur votre ordinateur ou sur l'ordinateur mis à disposition	Effectuer une campagne de mesures sur une installation frigorifique en fonctionnement. Optimiser son fonctionnement tout en garantissant sa sécurité en proposant un réglage alternatif.

Synthèse autour des compétences abordées

Avoir été capable de : Les critères d'évaluation sont précisés dans les questions	Maitrise non suffisante	Maitrise Fragile	Maitrise Satisfaisante	Très Bonne Maitrise
Avoir été capable de :				
C1 Déterminer les conditions de l'opération dans son contexte				
C 8 Contrôler les grandeurs caractéristiques de l'installation.				
C 9 Effectuer les réglages adaptés (ajustement des paramètres)				
SAVOIRS ASSOCIÉS :	S4.2.3 - Les notions thermodynamiques			

Travail demandé :

Cette séance de Travaux Pratiques se décompose en 2 parties distinctes :

Partie 1 – Mesures sur système

On se propose de travailler sur une installation frigorifique afin de déterminer ses caractéristiques de fonctionnement :

- Contrôle des paramètres thermiques : Surchauffe et Sous-refroidissement pour la protection des équipements.
- Efficacité énergétique : COP et EER.

Partie 2 - Réglages

On proposera un réglage afin d'améliorer l'efficacité énergétique de l'équipement sur lequel vous avez effectué une campagne de mesures et des calculs.

A partir du logiciel de simulation proposé, vous proposerez des valeurs tout en restant dans les paramètres de sécurité de l'équipement (valeurs de surchauffe et sous-refroidissement acceptables).

Pour cela on utilisera l'application (fournie) « Cycle Frigorifique » installée sur l'ordinateur de la salle de TP.

PARTIE 1 – Campagne de mesures

On vous demande

1) **Analyser** les risques professionnels liés à votre intervention.

Aide : Les principales protections individuelles disponibles au lycée.



Identifier et reporter les risques professionnels afin d'assurer votre sécurité et celle des personnes **présentes** en chaufferie durant votre TP.

Indiquer les mesures de prévention adaptées aux risques professionnels repérés.

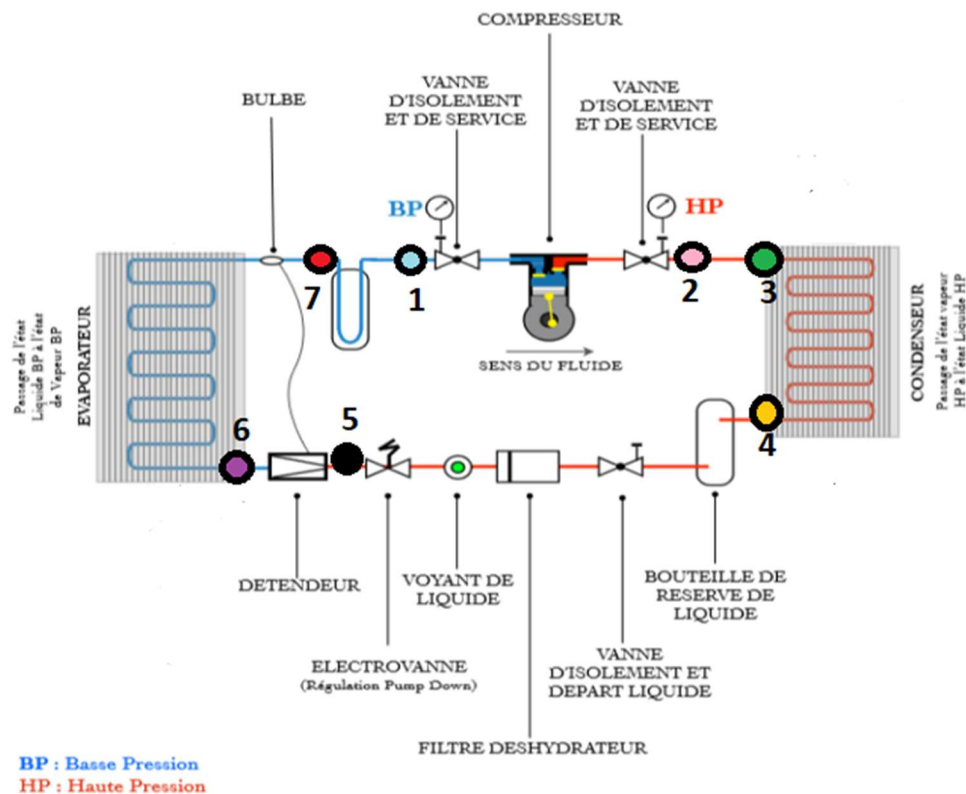
Préciser pour chaque mesure de prévention leurs caractères individuels (P.I) ou collectifs (P.C).

Identification du risque	Mesure de prévention adaptée	P.I ou P.C
Mécanique	Porter des gants de protection, éviter les pièces en mouvement (ventilateur), capotage des machines	P.I et P.C
Électriques	Consigner l'installation, port de gants isolants, mise en place de tapis isolant et nappe isolante, casque avec visière, VAT	P.I et P.C
Lié à l'activité physique	Geste et posture	P.I
Chimique	Ventilation du local à vérifier en raison du gaz frigorifique R407C, détecteur de gaz, mille-Bulle.	P.C
Lié à la charge mentale	Planification de l'intervention : programmation, outillage, documentation technique et numérique	P.I
Biologique	Condensats toxiques dans les conduits d'aérations	P.I

Lié aux poussières	Port du masque	P.I
Incendie	Présence d'équipement de sécurité d'incendie (extincteurs) - Alarmes incendie.	P.C
Différence de hauteur	Sans objet : les points de mesures sont accessibles à hauteur d'homme pour ce TP	
Lié au bruit	Casque anti-bruit pour les phases de mesures.	PI.

CP1.3		C1 – Déterminer les conditions de l'opération dans son contexte			
		Repérer les contraintes d'environnement de travail liées à l'intervention			
1	0	Les risques professionnels et environnementaux ne sont pas identifiés et les mesures de prévention sont adaptées	1	Les risques professionnels et environnementaux sont partiellement identifiés et les mesures de prévention sont adaptées	2
					3
					Les risques professionnels et environnementaux sont identifiés et les mesures de prévention sont adaptées

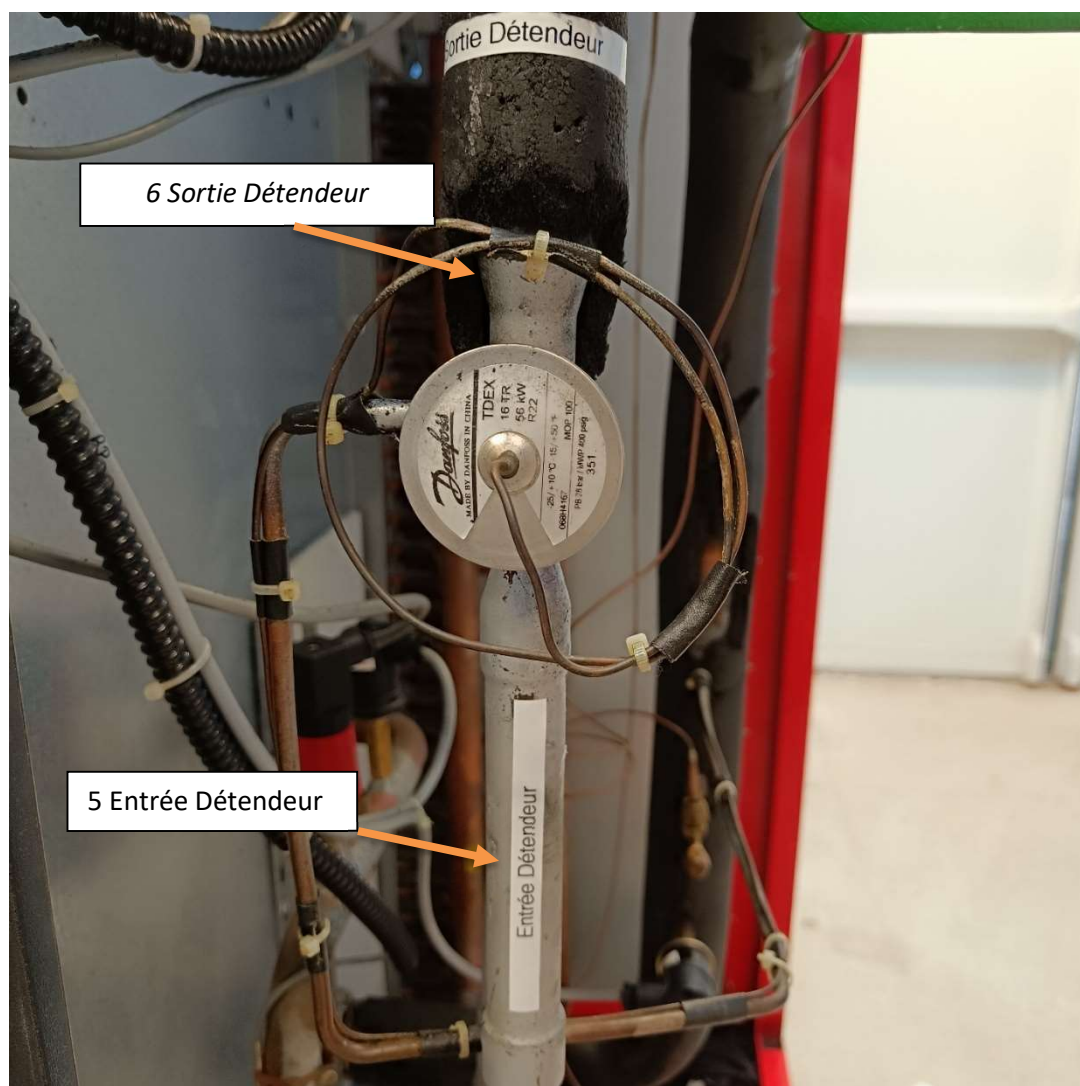
- 2) A partir du schéma de principe suivant, **repérer** sur votre installation les points représentés par les chiffres et les pastilles de couleur.

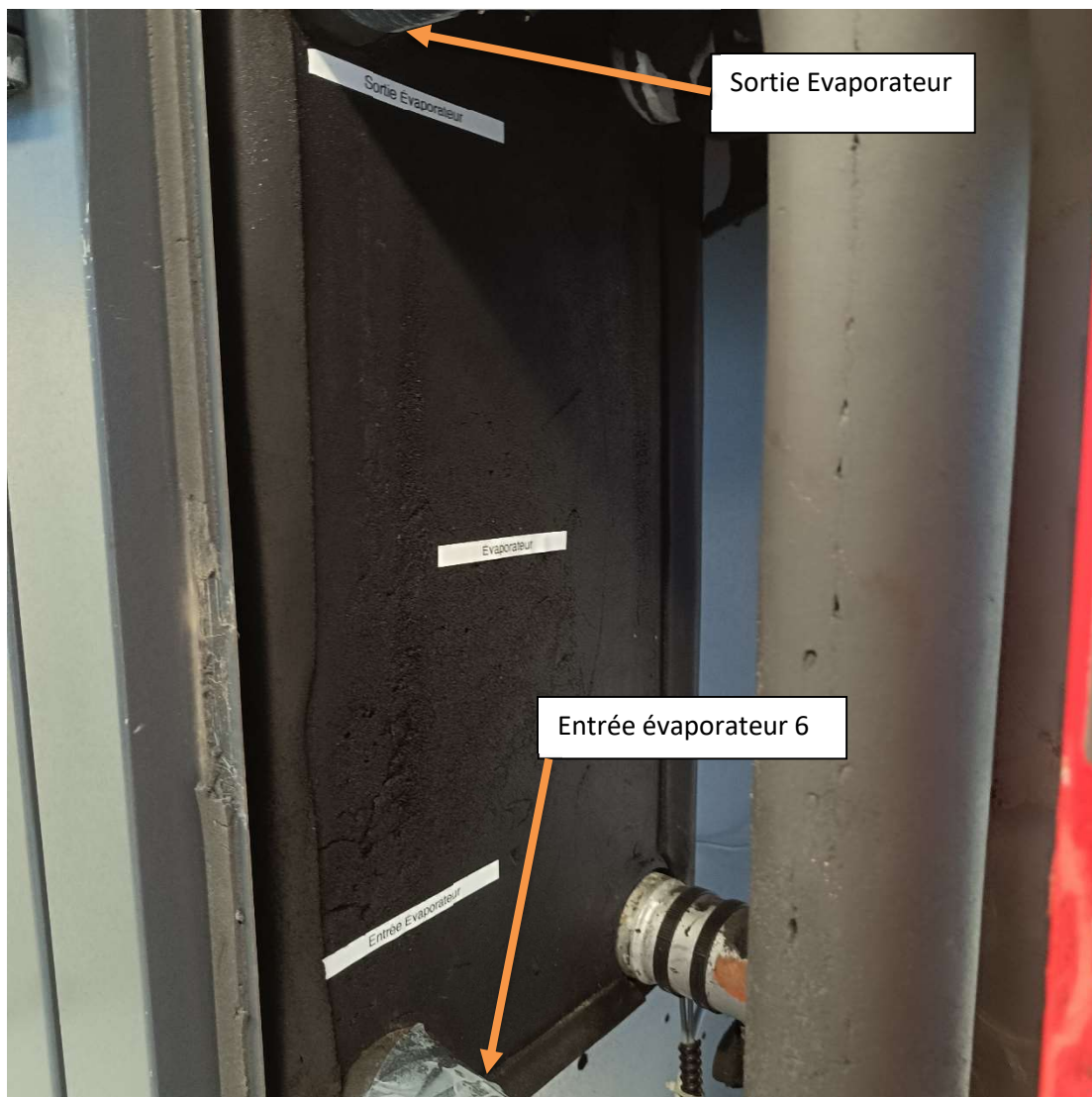


Repères	Points de mesure
1	Entrée Compresseur
2	Sortie Compresseur
3	Entrée Condenseur
4	Sortie Condenseur
5	Entrée Détendeur
6	Sortie Détendeur
7	Sortie Évaporateur

Faire valider par l'enseignant le choix de vos points de mesure sur l'installation avant de poursuivre vos activités :

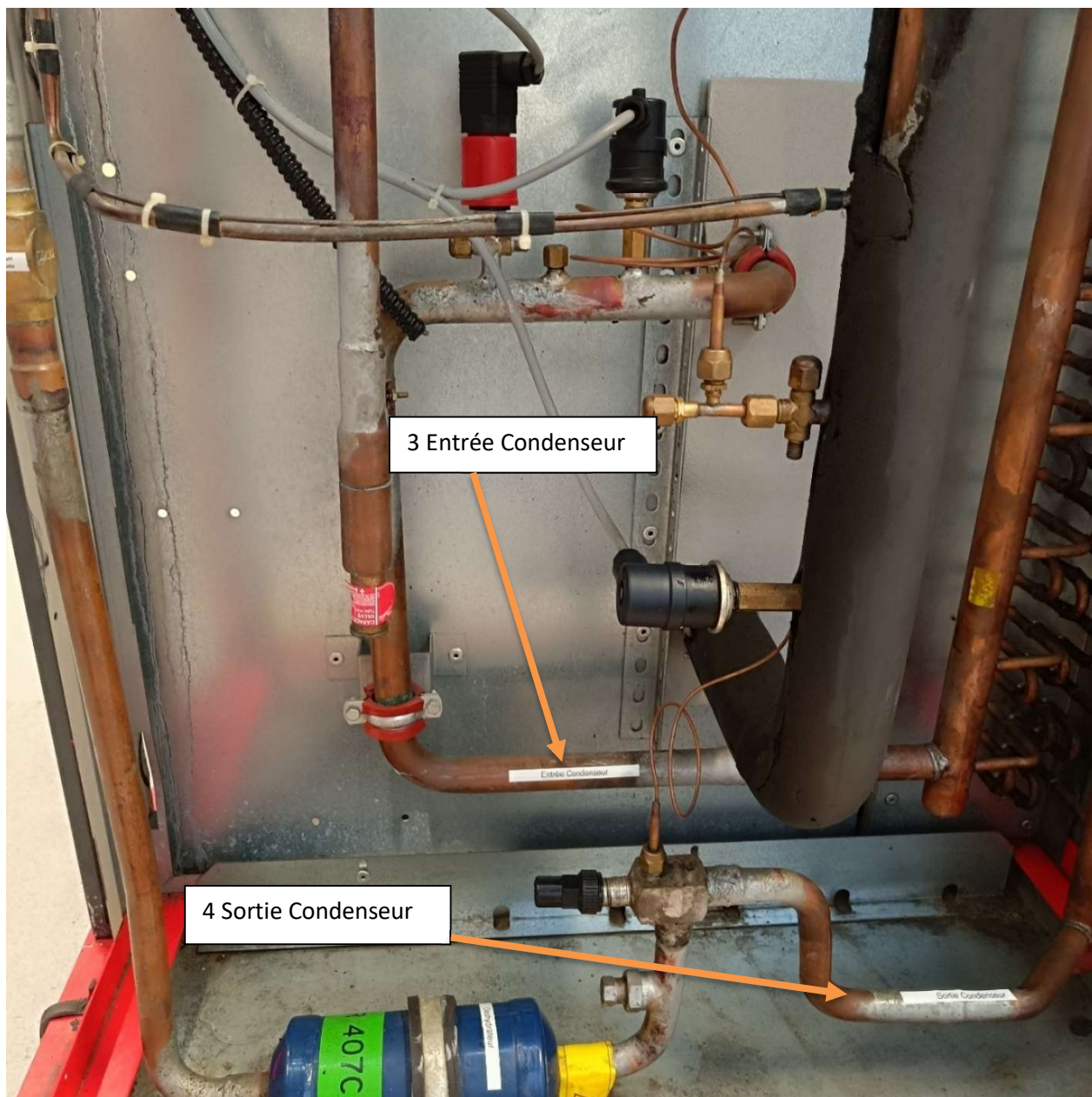
Aperçu du repérage par les apprenants.







Vue latérale du condenseur en cuivre.





		CP8.1	C8 – Contrôler les grandeurs caractéristiques de l'installation			
			Identifier les points de mesures sur le réseau fluide			
2	0	Les points de mesures identifiés ne sont pas conformes au	1	Les points de mesures sont partiellement identifiés au besoin du contrôle	2	Les points de mesures identifiés sont conformes au besoin du contrôle
					3	Les points de mesures identifiés en autonomie complète sont conformes au

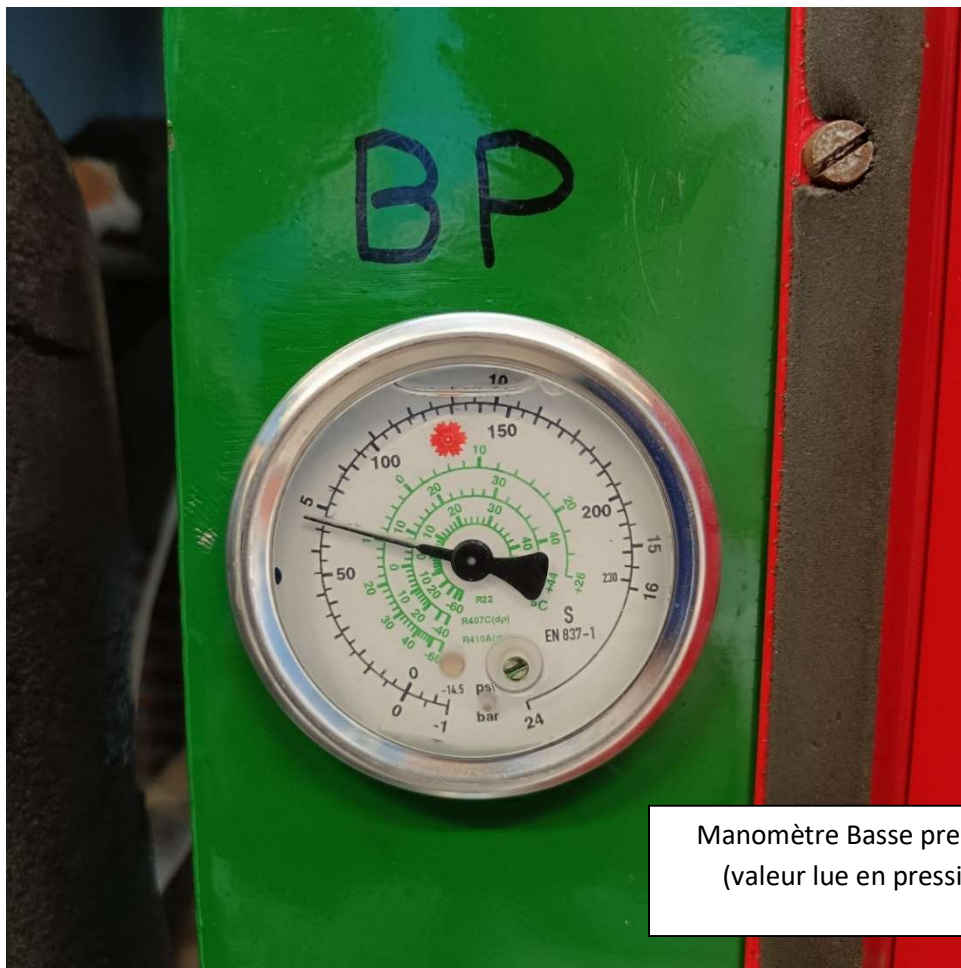
		besoin du contrôle					besoin du contrôle.
--	--	-----------------------	--	--	--	--	------------------------

- 3) **Effectuer** une campagne de mesure à l'aide des instruments de mesures mis à disposition.

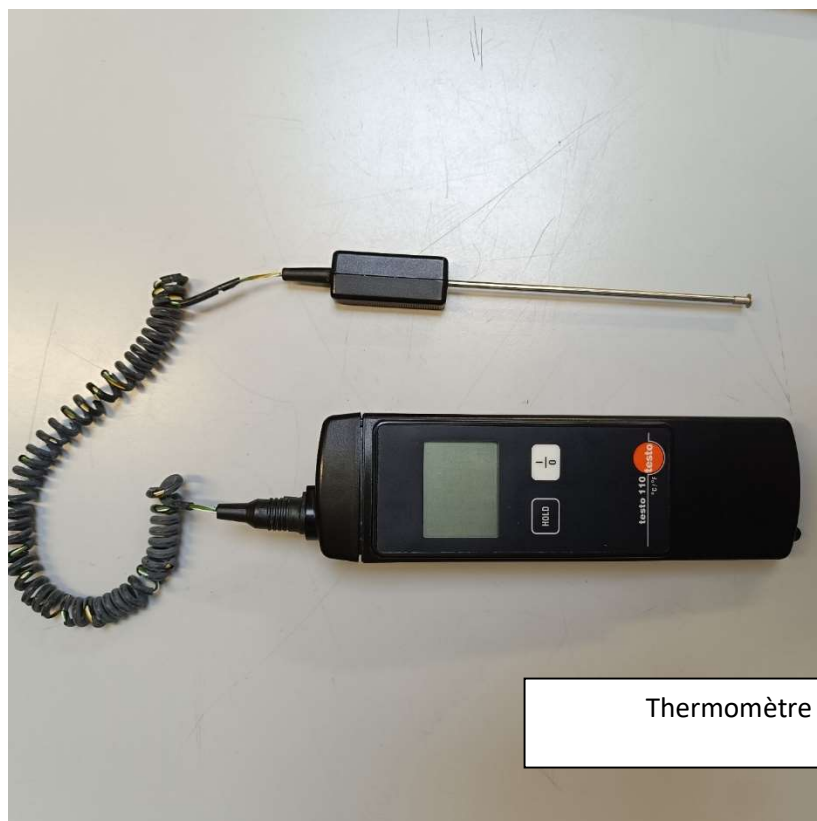
Point de mesure	Pression (bar)	Température (°C)
Entrée Compresseur	4.9	12
Sortie Compresseur	21	68
Entrée Condenseur	21	66.6
Sortie Condenseur	21	31.1
Entrée Détendeur	21	28.3
Sortie Détendeur	4.9	10.9
Sortie Évaporateur	4.9	12.4

Instruments de mesures pour l'exercices :





Manomètre Basse pression intégré :
(valeur lue en pression absolue)



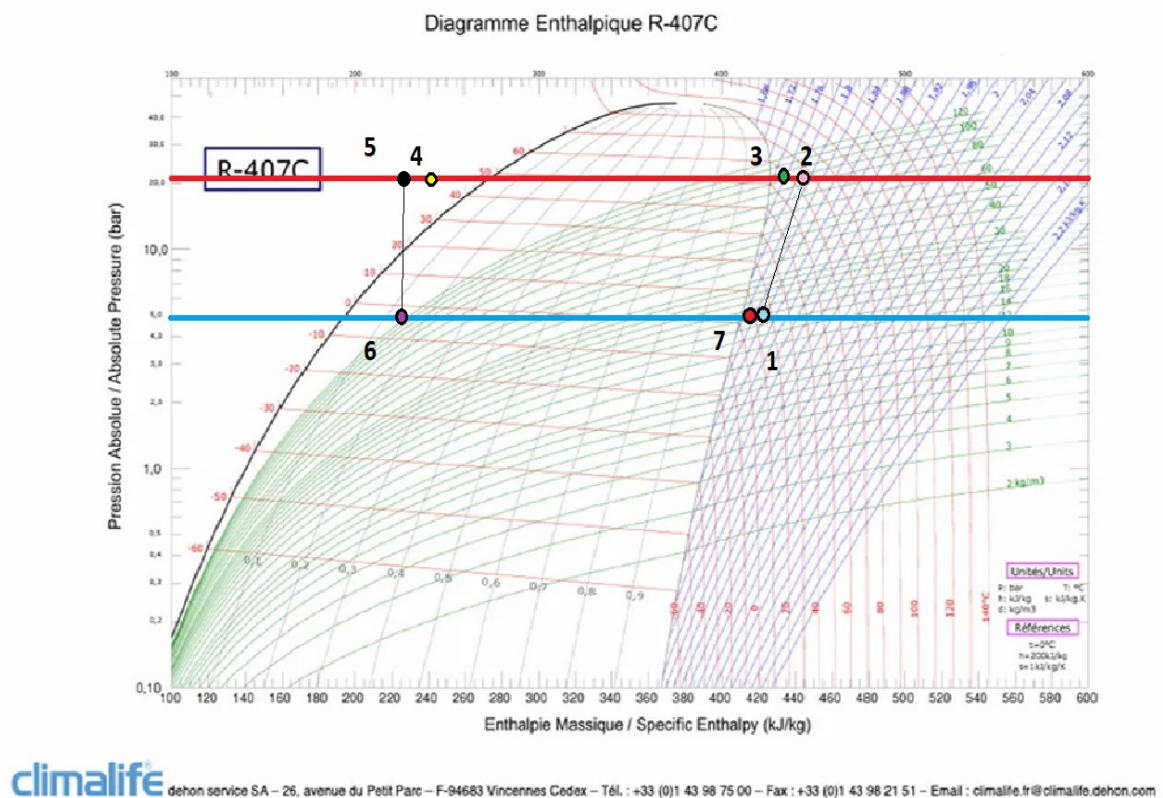
Thermomètre à contact

3	CP8.2		C8 – Contrôler les grandeurs caractéristiques de l'installation			
			Installer des appareils de mesures et de contrôle			
	0	Les appareils ne sont pas installés en suivant les	1	Avec aide, les appareils sont installés en suivant les préconisations du	2	Les appareils sont installés en suivant les préconisations du
					3	Les appareils sont installés en autonomie

		préconisations du fabricant et en respectant les normes en vigueur et les règles de l'art		fabricant et en respectant les normes en vigueur et les règles de l'art		fabricant et en respectant les normes en vigueur et les règles de l'art		complète, en suivant les préconisations du fabricant et en respectant les normes en vigueur et les règles de l'art.
--	--	---	--	---	--	---	--	---

CP8.3		C8 – Contrôler les grandeurs caractéristiques de l'installation						
		Réaliser les mesures nécessaires pour valider le fonctionnement de l'installation						
3	0	La lecture n'est pas conforme à la grandeur mesurée	1	La lecture est partiellement conforme à la grandeur mesurée	2	La lecture est conforme à la grandeur mesurée	3	En autonomie complète, la lecture est conforme à la grandeur mesurée.

4) **Placer** les points de mesures sur le diagramme enthalpique mis à votre disposition en fin de TP



4	CP8.4		C8 – Contrôler les grandeurs caractéristiques de l'installation					
	Traiter les informations des mesures							
	0	Les grandeurs mesurées ne sont pas consignées dans les supports d'enregistrement	1	Les grandeurs mesurées sont partiellement consignées dans les supports d'enregistrement	2	Les grandeurs mesurées sont consignées dans les supports d'enregistrement	3	Les grandeurs mesurées sont consignées en autonomie complète dans les supports d'enregistrement

5) **Compléter** le tableau de valeurs à partir des valeurs du diagramme et de vos relevés.

Point de mesure	Pression (bar)	Température (°C)	Enthalpie (kJ/kg)	Entropie (kJ/(kg·K))	Volume spécifique (m³/kg)	État*
1 Entrée Compresseur	4.9	12	h1=420	1.8	0.05	Gaz Surchauffé
2 Sortie Compresseur	21	68	h2=450	1.79	0.01	Gaz Surchauffé
3 Entrée Condenseur	21	66.6	h3=445	1.77	0.01	Gaz Surchauffé
4 Sortie Condenseur	21	31.1	h4=245	1.15	X	Liquide sous refroidi
5 Entrée Détendeur	21	28.3	h5=240	1.14	X	Liquide sous refroidi
6 Sortie Détendeur	4.9	10	h6=240	1.14	X	Bi-état 20%
7 Sortie Évaporateur	4.9	12.4	h7=420	1.8	X	Gaz Surchauffé

* État : GAZ surchauffé - Liquide sous-refroidi - Bi-état (Précisez le titre en %)

	CP8.4	C8 – Contrôler les grandeurs caractéristiques de l'installation						
	Traiter les informations des mesures							
5	0	Les valeurs ne sont pas adaptées aux unités attendues dans les supports d'enregistrement	1	Les valeurs sont partiellement adaptées aux unités attendues dans les supports d'enregistrement	2	Les valeurs sont adaptées aux unités attendues dans les supports d'enregistrement	3	Les valeurs sont adaptées aux unités attendues dans les supports d'enregistrement. Travail en totale autonomie.

6) **Déterminer** par le calcul le COP (efficacité en production de chaleur) ainsi que l'EER (efficacité en production de froid) à partir des valeurs relevées des enthalpies.

$$\text{COP} = \frac{h3 - h4}{h2 - h1}$$

$$\text{EER} = \frac{h7 - h6}{h2 - h1}$$

Votre calcul (Opérations à détailler) :

$$COP = (445 - 245) / (450 - 420) = 6.66$$

$$EER = (420 - 240) / (450 - 420) = 6 \text{ (valeurs lues sur le graphique)}$$

Ce calcul donne des valeurs plus élevées que la documentation car il ne tient pas compte des éléments suivants :

- Pertes mécaniques : frottements dans le compresseur, rendement imparfait.
- Pertes électriques : moteurs, ventilateurs, auxiliaires.
- Échangeurs imparfaits : sous-refroidissement ou surchauffe non optimaux.
- Conditions de fonctionnement fluctuantes : température extérieure, charge partielle, encrassement

CP8.4		C8 – Contrôler les grandeurs caractéristiques de l'installation						
Traiter les informations des mesures								
6	0	Les calculs de puissance, d'énergie, de débit, de consommation... ne sont pas réalisés.	1	Les calculs de puissance, d'énergie, de débit, de consommation... sont partiellement réalisés	2	Les calculs de puissance, d'énergie, de débit, de consommation... sont réalisés	3	Les calculs de puissance, d'énergie, de débit, de consommation... sont réalisés en totale autonomie.

7) **Vérifier** les valeurs typiques de la surchauffe et du sous-refroidissement d'après les valeurs de tolérances inscrites ci-dessous.

Surchauffe fonctionnelle

Rappel : La surchauffe correspond à l'écart entre la température mesurée à la sortie de l'évaporateur et la température de saturation (lue à la même pression).

- Valeur cible : 5 °C
- Plage normale : 5 °C à 8 °C

Sous-refroidissement

Rappel : Le sous-refroidissement est la différence entre la température de condensation (saturation haute pression) et la température réelle du liquide à la sortie du condenseur.

- Valeur cible : 5 °C
- Plage normale : 3 °C à 8 °C

Votre analyse : *La valeur de la surchauffe est importante (15 ° environ), ainsi que celle du sous refroidissement est proche 20 degrés. Ce sont des valeurs importantes pour ces raisons :*

Sécurité du détendeur : *Un fluide bien sous-refroidi garantit qu'il est entièrement liquide à l'entrée du détendeur. Cela évite les bulles de vapeur qui pourraient perturber la détente et provoquer des instabilités ou des bruits hydrauliques.*

Optimisation du COP : *En augmentant le sous-refroidissement, on augmente la quantité de chaleur récupérable à l'évaporateur (car l'enthalpie du liquide est plus basse), ce qui améliore le rendement global du cycle frigorifique.*

Stabilité du fonctionnement : *Les groupes d'eau glacée sont souvent utilisés dans des environnements industriels ou tertiaires où la charge thermique varie fortement. Un sous-refroidissement élevé permet de stabiliser le fonctionnement du détendeur et de l'évaporateur, même en charge partielle.*

Réduction du risque de cavitation : Dans les installations avec longues lignes liquides ou haute pression, un bon sous-refroidissement évite que le fluide ne se vaporise prématurément.

7	CP8.5		C8 – Contrôler les grandeurs caractéristiques de l'installation			
			Comparer les grandeurs mesurées avec les grandeurs caractéristiques nominales attendues			
	0	L'interprétation de l'écart n'est pas caractérisée.	1	L'interprétation de l'écart est partiellement caractérisée.	2	L'interprétation de l'écart est caractérisée.
					3	L'interprétation de l'écart est caractérisée en totale autonomie.

Partie 2 – Optimisation des réglages.

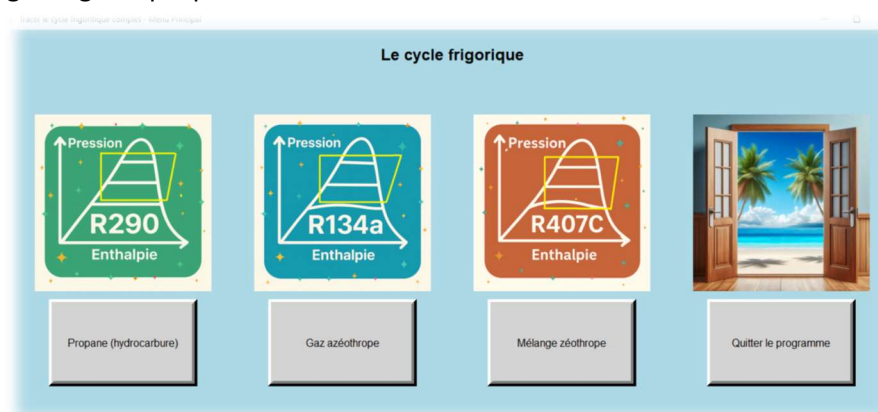
1) **Organiser** sa simulation.

1.1) Lancer le programme que vous avez préalablement installé. Utiliser les moyens informatiques mis à votre disposition :



Nota : Vous pouvez utiliser le tutoriel mis à disposition (Onglet Tutoriel)

1.2) Choisir le gaz frigorifique présent dans notre installation.



1.3) Déterminer les réglages sur lesquels vous pouvez intervenir afin de corriger les éventuelles déviations constatées en question 7 Partie 1.

Vos propositions de réglages :

Amélioration des performances du condenseur : cela permet par exemple de descendre la température de condensation avant détente le gaz : après détente, on diminue le titre du gaz, ce qui permet d'améliorer la longueur du segment 6 – 7, ce qui améliore le coefficient EER, c'est-à-dire la performance en production de froid.

Pratiquement, cela passe par des opérations sur l :

- *Action sur le condenseur : dépoussiérage, dégraissage, élimination des obstructions.*
- *Action sur le ventilateur : débit d'air, état des pales, rotation, bruit.*
- *Contrôle des gaines d'extraction : fuites, encrassement, pertes de charge :*

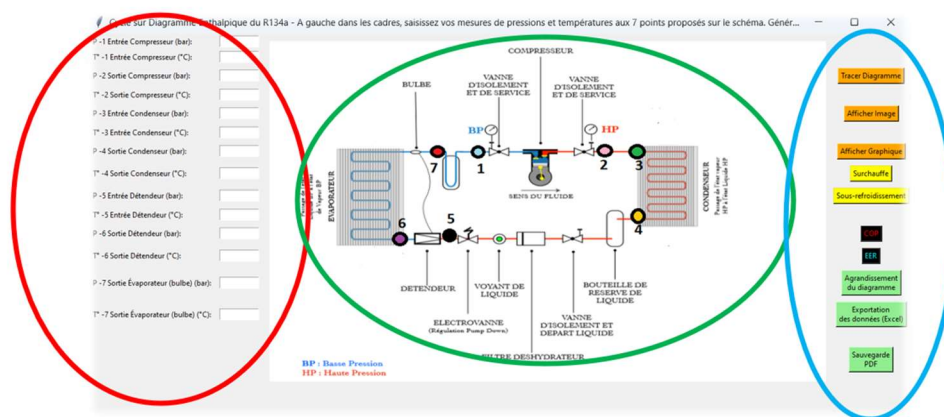
Rappel : Le diagramme est moins précis pour les mélanges non azéotropes comme R407C, à cause des phénomènes de glissements.

C9 - Effectuer les réglages adaptés						
CP9.2		Déterminer les réglages nécessaires pour obtenir le fonctionnement attendu du système				
9	0	L'interprétation des écarts de mesures caractérisés ne permettent pas	1	L'interprétation des écarts de mesures caractérisés* permettent partiellement l'identification des	2	L'interprétation des écarts de mesures caractérisés* permettent l'identification des
					3	En totale autonomie, l'interprétation des écarts de mesures

		l'identification des réglages nécessaires pour valider le fonctionnement attendu du système.		réglages nécessaires pour valider le fonctionnement attendu du système.		réglages nécessaires pour valider le fonctionnement attendu du système.		caractérisés* permettent l'identification des réglages nécessaires pour valider le fonctionnement attendu du système.
--	--	--	--	---	--	---	--	---

2) **Simuler** vos réglages avec vos nouveaux paramètres. Plusieurs simulations sont possibles afin de trouver la plus pertinente.

2.1) **Saisir** des valeurs nouvelles afin d'améliorer les paramètres COP et EER en proposant des valeurs pertinentes sans modifier les valeurs Haute Pression et Basse pression données par l'équipement (zone



Saisie des valeurs Pressions et Températures

Repérage de 7 points de mesures proposés.

Tableau de commandes

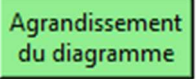
rouge).

Attention : respecter les valeurs de références imposées.

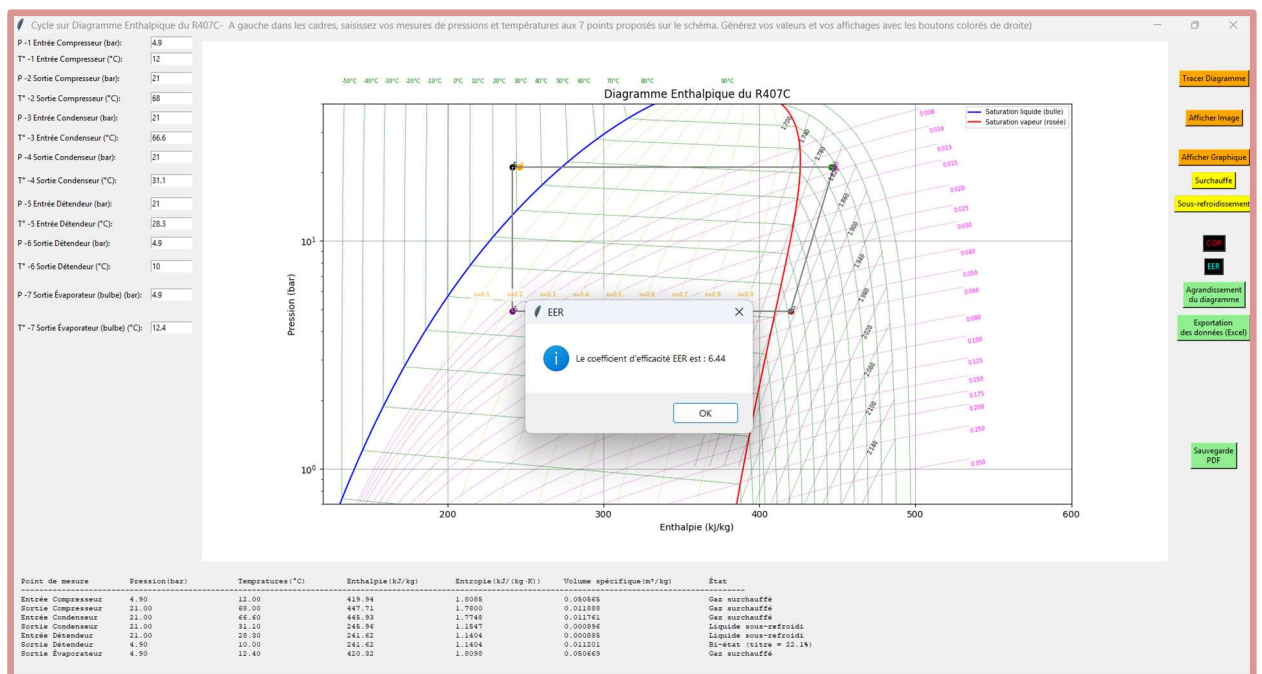
Les valeurs typiques de la surchauffe et du sous-refroidissement sont rappelées à la question 7 Partie 1. On veillera à ne pas dépasser les valeurs suggérées par les principaux constructeurs (protection des matériels et des huiles contre un vieillissement prématuré)

Fluide	Type d'huile (viscosité)	Refoulement max. recommandé (°C)	Température d'huile au carter (°C) (à appliquer en TP)
R-290	POE 68	120 – 125	60 – 80
R-407C	POE 68	135 – 145	70 – 95
R-134a	POE 32 / POE 46	155 – 165	75 – 110

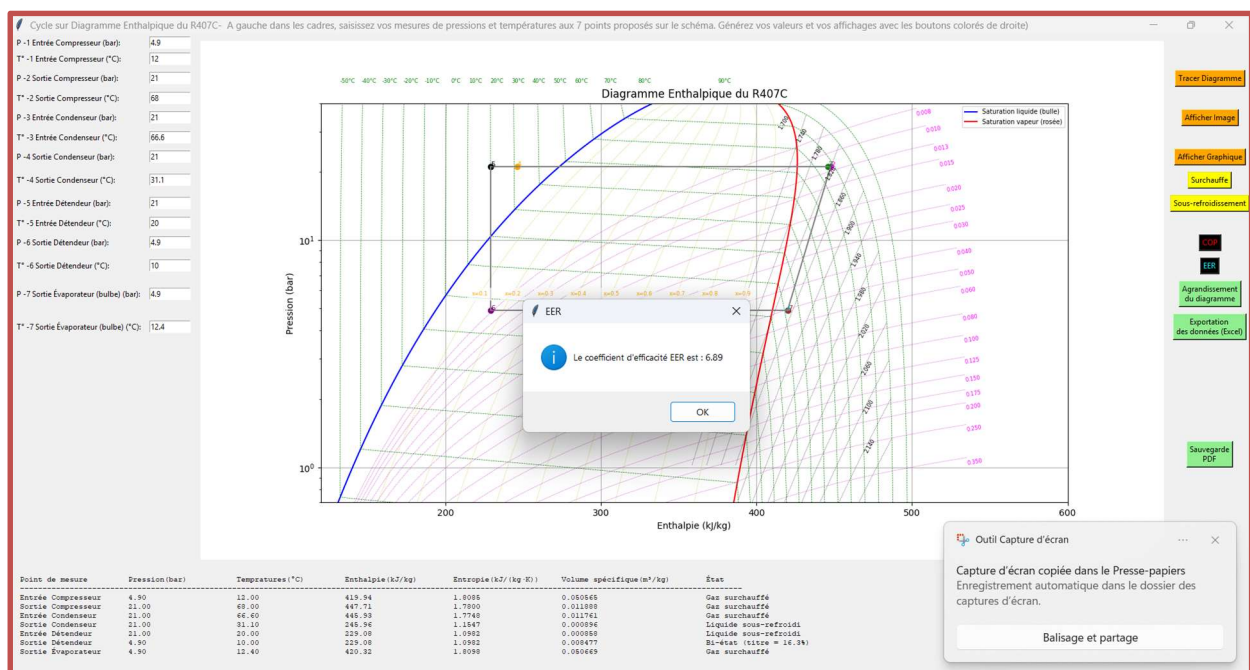
2.2) A partir du panneau de commande, **relever** les nouvelles valeurs proposées pour votre réglage dans les cadres ombrés.

Boutons	Actions	Edition d'un message notification.
	Génère le cycle frigorifique basé sur les valeurs saisies.	 Non
	Montre l'installation pour faciliter l'explication	 Non
	Redessine le cycle frigorifique	 Non
	Détermine la surchauffe de l'installation	 Oui Valeur relevée : 16.86°
	Évalue le sous-refroidissement	 Oui Valeur relevée : 27.68°
	Détermine l'efficacité en mode chauffage	 Oui Valeur relevée : 7.20
	Détermine l'efficacité en mode froid.	 Oui Valeur relevée : 6.89 au lieu 6.44
	Imprimables et vierges pour un usage pédagogique	 Oui Action : Tracé du cycle frigorifique à renvoyer à votre enseignant.
	Sauvegarde les données en tableur	 Oui Action : fichier à renvoyer à votre enseignant
	Génère un rapport des mesures réalisées.	 Oui Action : fichier à renvoyer à votre enseignant

Evolutions simulées : L'EER calculées initialement est à 6.44



Dans notre simulation, on abaisse la température d'entrée détendeur à 20° au lieu de 28.3°



Extrait du fichier Excel généré pour exploitation en classe.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Point de mesure	Pression (bar)	Température (°C)	Enthalpie (kJ/kg)	Entropie (kJ/(kg.K))	Volume spécifique (m³/kg)	État
2	Entrée Compresseur	4,90	12,0	419,94	1,809	0,0506	Gaz surchauffé
3	Sortie Compresseur	21,00	68,0	447,71	1,780	0,0119	Gaz surchauffé
4	Entrée Condenseur	21,00	66,6	445,93	1,775	0,0118	Gaz surchauffé
5	Sortie Condenseur	21,00	31,1	245,96	1,155	0,0009	Liquide sous-refroidi
6	Entrée Détendeur	21,00	20,0	229,08	1,098	0,0009	Liquide sous-refroidi
7	Sortie Détendeur	4,90	10,0	229,08	1,098	0,0085	Bi-état (titre = 16.3%)
8	Sortie Évaporateur	4,90	12,4	420,32	1,810	0,0507	Gaz surchauffé

Conclusion : notre action a amélioré notre rendement en production "froid"

Le TP est à rendre sous la forme « papier ». Les fichiers générés par le logiciel sont à renvoyer à votre enseignant. Ils sont stockés dans le répertoire de travail du logiciel « Cycle frigorifique ».

		CP9.3	C9 - Effectuer les réglages adaptés					
		Ajuster les réglages des systèmes de régulation et de sécurité						
9	0	Les réglages ne permettent pas le fonctionnement attendu du système.	1	Les réglages permettent partiellement le fonctionnement attendu du système.	2	Les réglages permettent le fonctionnement attendu du système.	3	Les réglages effectués en totale autonomie permettent le fonctionnement attendu du système.

		CP9.3	C9 - Effectuer les réglages adaptés					
		Ajuster les réglages des systèmes de régulation et de sécurité						
9	0	Le réglage des sécurités n'est pas réalisé, ni justifié et précis.	1	Le réglage des sécurités est partiellement réalisé, justifié et précis.	2	Le réglage des sécurités est réalisé, justifié et précis.	3	En totale autonomie, le réglage des sécurités est réalisé, justifié et précis.

Synthèse de l'évaluation par compétences.			
	Questions	Compétences identifiées	Résultats (0 à 3)
Partie 1	1	C 1.3	
	2	C 8,1	
	3	C 8.2	
	3	C 8.3	
	4	C 8,4	
	5	C 8,4	
	6	C 8,4	
Partie 2	7	C 8.5	
	1	C 9.2	
Partie 2	2	C 9.3	
Synthèse	Note sur 33		Note sur 20 :

Annexes :

Diagramme enthalpique R290

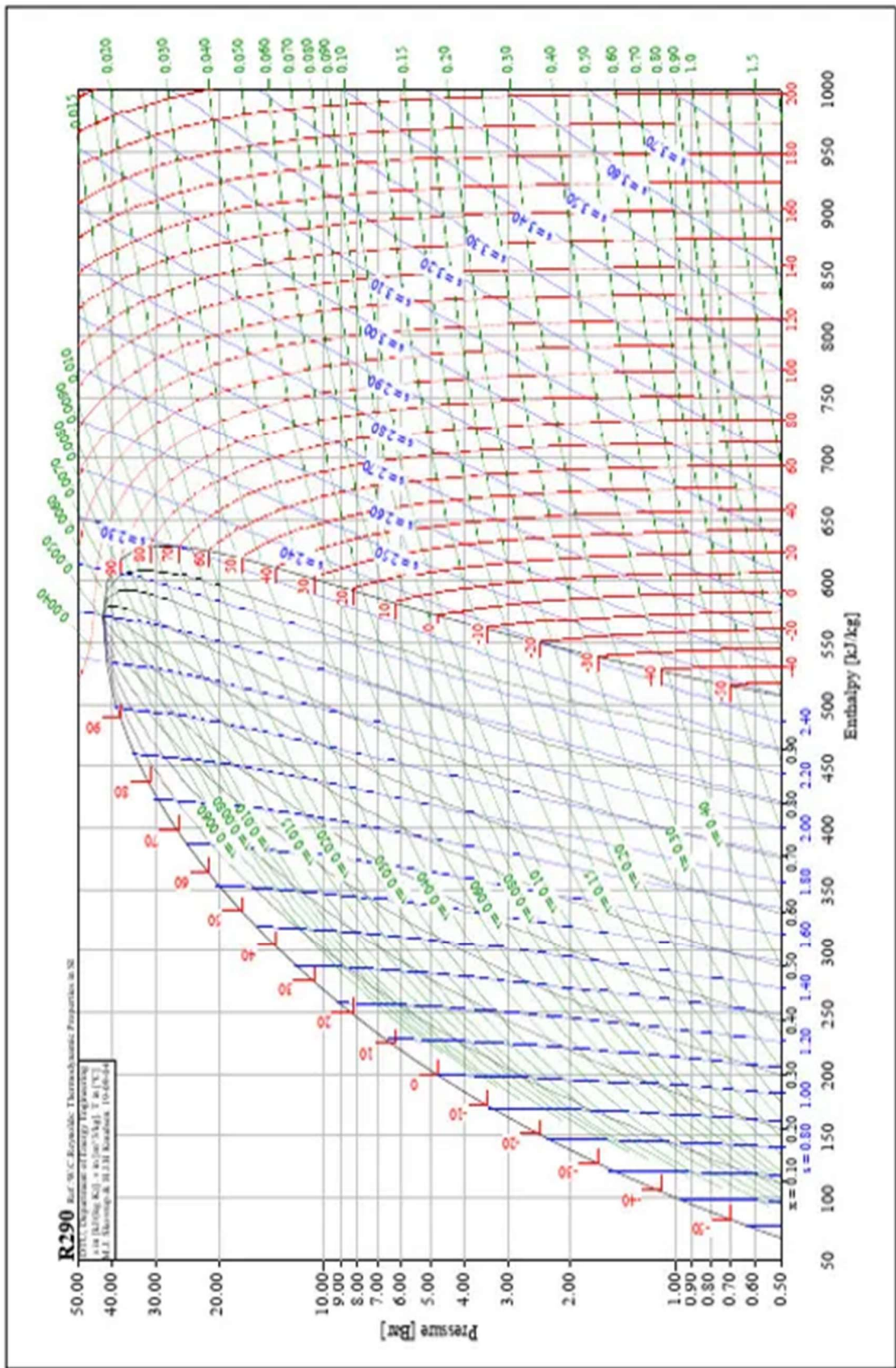


Diagramme R407C

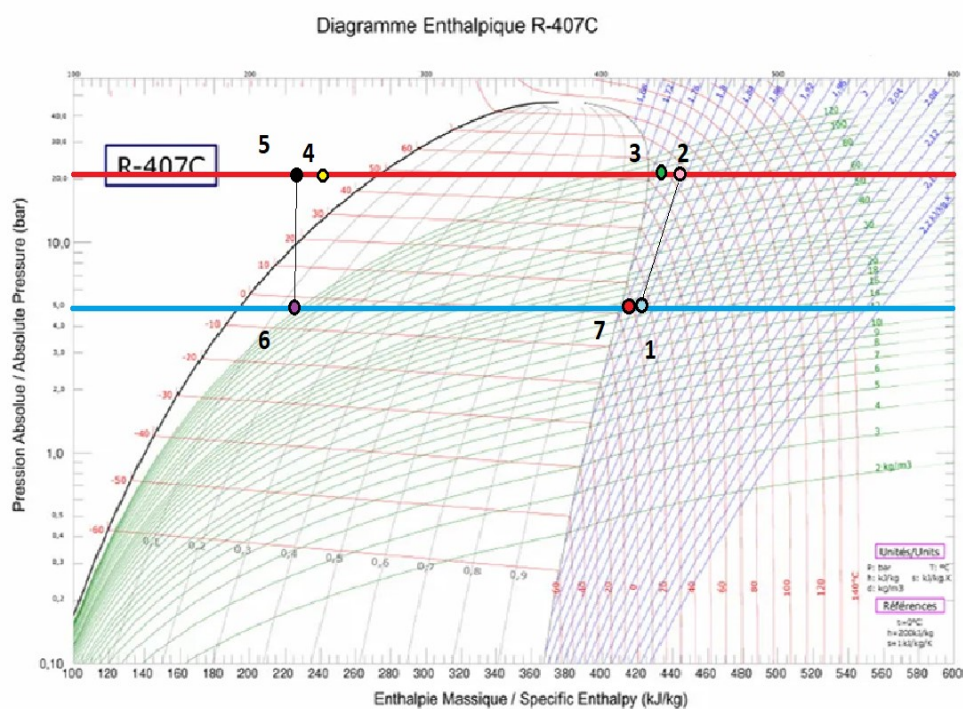
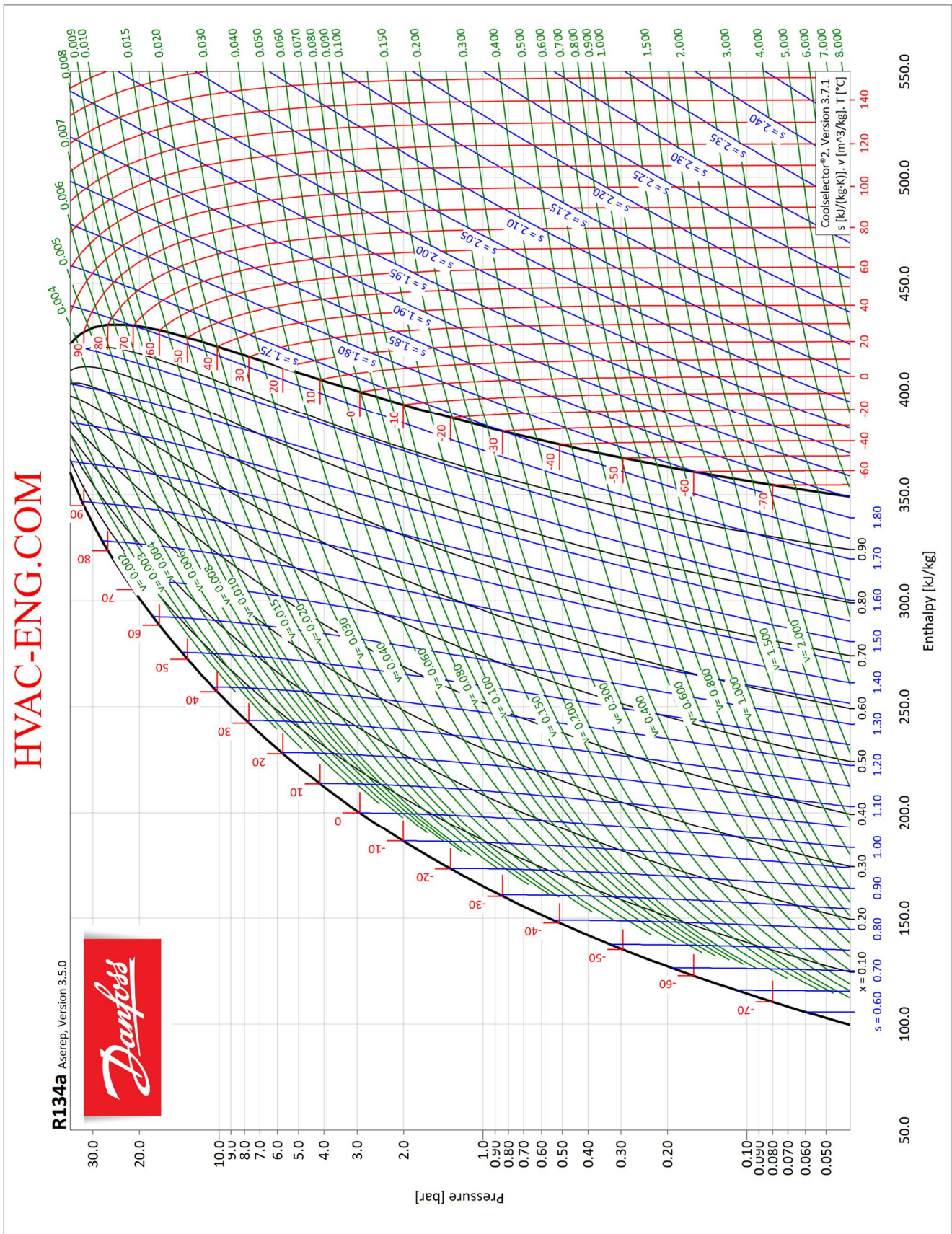


Diagramme r134a



Annexe : Références au diplôme (extraits).

C1	Déterminer les conditions de l'opération dans son contexte		
Savoirs associés	S1 : Environnement de travail S2 : Enjeux énergétiques et environnementaux S3 : Analyse et exploitation technique S6 : Méthodes et procédures d'intervention S7 : Qualité - sécurité		
Tâches associées	Données	Actions	Indicateurs d'évaluation
A1T1 : Prendre connaissance des dossiers relatifs aux opérations à réaliser A1T3 : Analyser les risques relatifs aux opérations à réaliser A1T5 : Prendre connaissance des tâches en fonction des habilitations, des certifications des équipiers et du planning des autres intervenants A4T1 : Rendre compte oralement à l'interne et à l'externe du déroulement de l'intervention	- Dossier technique - Documents normatifs - Dossier santé et sécurité au travail, environnement, qualité (QHSE et ICPE) - Contrat de maintenance - Ordre d'intervention - Consignes de l'entreprise - Outils numériques spécifiques du métier - Compétences internes et externes (bureau d'études, fournisseurs/distributeurs) * *prestation de service, disponibilités des matériels, des équipements et des outillages...	Collecter les données nécessaires à l'intervention	Les données techniques nécessaires à son intervention sont identifiées La collecte des informations nécessaires à l'intervention est complète et exploitable Les contraintes techniques et d'exécution sont identifiées
		Ordonner les données nécessaires à l'intervention	Le classement des données est exploitable et respecte les conditions d'intervention L'ordonnancement des données permet d'identifier les informations utiles à transmettre à l'interne et à l'externe
		Repérer les contraintes techniques liées à l'intervention	Les contraintes liées à l'efficacité énergétique sont identifiées
		Repérer les contraintes d'environnement de travail liées à l'intervention	Les contraintes d'environnement de travail sont recensées
			Les habilitations et certifications nécessaires à l'opération sont identifiées Les risques professionnels et environnementaux sont identifiés et les mesures de prévention sont adaptées
		Vérifier la planification de l'intervention	Les interactions avec les autres intervenants sont repérées Les contraintes de co-activités sont repérées

C8		Contrôler les grandeurs caractéristiques de l'installation	
Savoirs associés		S4 : Principes scientifiques et techniques S6 : Méthodes et procédures d'intervention S7 : Qualité - sécurité	
Tâches associées	Données	Actions	Indicateurs d'évaluation
A1T1 : Prendre connaissance des dossiers relatifs aux opérations à réaliser A1T2 : Analyser et exploiter les données techniques d'une installation A1T3 : Analyser les risques relatifs aux opérations à réaliser A1T4 : Choisir les matériels, équipements et outillages nécessaires aux opérations à réaliser A1T5 : Prendre connaissance des tâches en fonction des habilitations, des certifications des équipiers et du planning des autres intervenants A2T7 : Réaliser la mise en service et/ou l'arrêt de l'installation A2T8 : Piloter l'installation avec un rendement énergétique global optimum dans le respect de l'environnement A2T9 : Réaliser les mesurages électriques A4T1 : Rendre compte oralement à l'interne et à l'externe du déroulement de l'intervention A4T2 : Renseigner les documents techniques et réglementaires	- Dossier technique - Dossier des supports d'enregistrement et de communication - Outillage nécessaire à la manipulation des fluides frigorigènes - Outillage, matériels, consommables - Outils numériques spécifiques du métier - Équipements de protection collectifs et individuels	Identifier les points de mesures sur l'installation électrique et/ou le réseau fluide	Les procédés de mesurages identifiés respectent les normes en vigueur et les règles de l'art Les points de mesures identifiés sont conformes au besoin du contrôle
		Installer des appareils de mesures et de contrôle	Les appareils sont installés en suivant les préconisations du fabricant et en respectant les normes en vigueur et les règles de l'art Les protocoles de communication sont paramétrés La sécurité des personnes et des biens est assurée
		Réaliser les mesures nécessaires pour valider le fonctionnement de l'installation	Les appareils sont utilisés en suivant les préconisations du fabricant et en respectant les normes en vigueur et les règles de l'art La lecture est conforme à la grandeur mesurée La sécurité des personnes et des biens est assurée
		Traiter les informations des mesures	Les grandeurs mesurées sont consignées dans les supports d'enregistrement Les valeurs sont adaptées aux unités attendues dans les supports d'enregistrement Les calculs de puissance, d'énergie, de débit, de consommation... sont réalisés
		Comparer les grandeurs mesurées avec les grandeurs caractéristiques nominales attendues	L'interprétation de l'écart est caractérisée

C9	Effectuer les réglages adaptés		
Savoirs associés	S4 : Principes scientifiques et techniques S6 : Méthodes et procédures d'intervention S7 : Qualité - sécurité		
Tâches associées	Données	Actions	Indicateurs d'évaluation
A1T1 : Prendre connaissance des dossiers relatifs aux opérations à réaliser A1T2 : Analyser et exploiter les données techniques d'une installation A1T3 : Analyser les risques relatifs aux opérations à réaliser A1T4 : Choisir les matériels, équipements et outillages nécessaires aux opérations à réaliser A1T5 : Prendre connaissance des tâches en fonction des habilitations, des certifications des équipiers et du planning des autres intervenants A2T7 : Réaliser la mise en service et/ou l'arrêt de l'installation A2T8 : Piloter l'installation avec un rendement énergétique global optimum dans le respect de l'environnement A2T9 : Réaliser les mesurages électriques A4T1 : Rendre compte oralement à l'interne et à l'externe du déroulement de l'intervention A4T2 : Renseigner les documents techniques et réglementaires	• Dossier technique • Dossier des supports d'enregistrement et de communication • Outillage nécessaire à la manipulation des fluides frigorigènes • Outillage, matériels, consommables • Outils numériques spécifiques du métier • Équipements de protection collectifs et individuels	Compléter la charge du réseau fluidique et des réseaux de fluides frigorigènes	La charge est réalisée en respectant les normes en vigueur La valeur du sous refroidissement est correcte suivant les valeurs définies par la norme
		Déterminer les réglages nécessaires pour obtenir le fonctionnement attendu du système	L'interprétation des écarts de mesures caractérisés* permettent l'identification des réglages nécessaires pour valider le fonctionnement attendu du système *cf C8 : contrôler les grandeurs caractéristiques de l'installation
		Ajuster les réglages des systèmes de régulation et de sécurité	Les réglages permettent le fonctionnement attendu du système Le réglage des sécurités est réalisé, justifié et précis
		Appliquer les règles de sécurité	Toutes les règles de sécurité des personnes et des biens sont appliquées Les règles sur la manipulation des fluides, et les différentes prises de mesures sont respectées