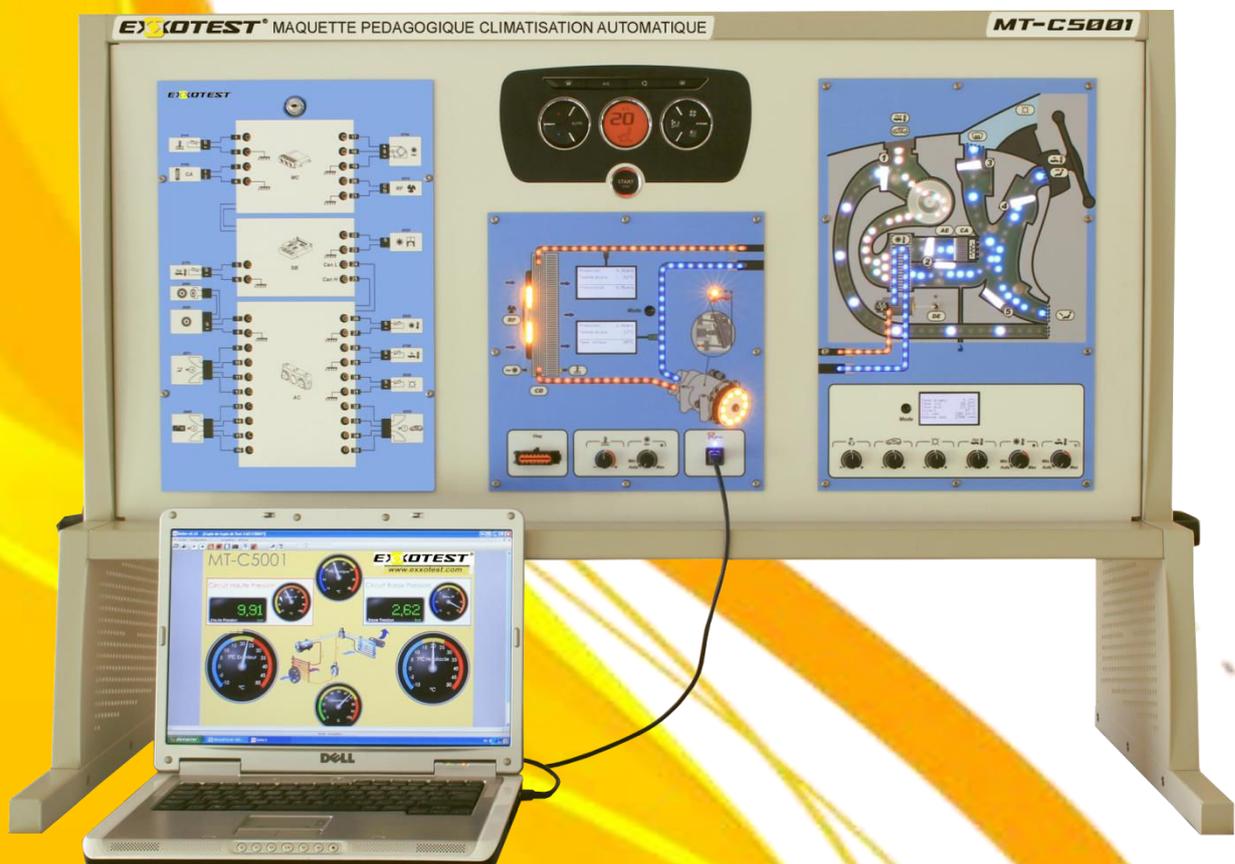


Guide de l'utilisateur MT-C5001

Maquette pédagogique
**LA CLIMATISATION REGULEE
AUTOMOBILE**



EXKOTEST®
EDUCATION

Document n° 00296809-v3

1.	NOTICE D'INSTRUCTIONS.....	- 4 -
2.	SYSTEME DE CLIMATISATION.....	- 5 -
2.1.	Vue des composants du circuit frigorifique.....	- 5 -
2.2.	Analyse Fonctionnelle	- 6 -
2.2.1	Fonction globale	- 6 -
2.2.2	Le compresseur	- 6 -
2.2.3	Le condenseur	- 7 -
2.2.4	Le détendeur (avec thermostat incorporé).....	- 7 -
2.2.5	L'évaporateur	- 8 -
2.2.6	L'évacuation des condensats.....	- 8 -
2.2.7	Le capteur de pression (pressostat)	- 8 -
2.2.8	Le déshydrateur	- 9 -
2.3.	Principe de fonctionnement	- 10 -
2.4.	Le fluide frigorigène	- 11 -
2.5.	Rôle des composants, cycle théorique (indication en pression absolue).....	- 14 -
2.6.	Notions de pertes de charge dans le système de climatisation	- 18 -
2.7.	Diagramme de Mollier avec cycle de fonctionnement du système	- 19 -
3.	DESCRIPTIF DE LA MAQUETTE MT-C5001.....	- 20 -
3.1.	Représentation du boîtier d'air (vue en coupe) : l'habitacle du véhicule	- 20 -
3.2.	Simulation de pannes mécaniques du détendeur	- 21 -
3.3.	Ecran de visualisation des paramètres et potentiomètres de réglages	- 21 -
3.4.	Panneau de commande de la climatisation automatique	- 22 -
3.4.1.	Démarrage de la maquette	- 22 -
3.4.2.	Utilisation des commandes de la climatisation automatique du véhicule.....	- 22 -
3.5.	Représentation du compartiment moteur : le circuit frigorifique	- 24 -
3.6.	Représentation des calculateurs : gestion du système	- 25 -
3.7.	Nomenclatures des composants.....	- 26 -
3.7.1.	Calculateur Gestion Moteur	- 26 -
3.7.2.	Calculateur Habitacle	- 26 -
3.7.3.	Calculateur Climatisation	- 26 -
3.7.4.	Récapitulatif des bornes d'entrées/sorties calculateurs.....	- 27 -
3.7.5.	Simulation « pannes mécaniques » du détendeur.....	- 28 -
4.	UTILISATION DU LOGICIEL REFLET	- 29 -
4.1.	Installation du logiciel REFLET	- 29 -
4.2.	Raccordement avec la maquette	- 29 -
4.3.	Liste des signaux disponibles.....	- 31 -

5. UTILISATION DE L'OUTIL DE DIAGNOSTIC	- 32 -
6. TRAVAUX PRATIQUES	- 33 -
6.1. TP n°1 : Etude du système de climatisation	- 34 -
6.2. TP n°2 : Etude du détendeur	- 35 -
Possibilité de mise en place de pannes : fusibles, détendeur	- 28 -

1. NOTICE D'INSTRUCTIONS

Installation et mise en route de la maquette MT-C5001

Raccorder la maquette sur le secteur 230V (vérifier que la position de l'interrupteur de l'alimentation à l'arrière de la maquette MT-C5001 soit sur **0**).

Une fois le cordon d'alimentation branché actionner l'interrupteur d'alimentation de la maquette MT-C5001 : le placer sur **1**.

Environnement d'utilisation

La maquette doit être installée dans un endroit sec et à l'abri de la poussière, de la vapeur d'eau et des fumées de combustion. Elle nécessite un éclairage d'environ 400 à 500 Lux. Elle peut être placée dans une salle de TP, son niveau sonore de fonctionnement ne dépasse pas les 70 décibels. La maquette est protégée contre les erreurs éventuelles des futurs utilisateurs.

Étalonnage et entretien de la maquette MT-C5001

Étalonnage : réglage d'usine.

Périodicité d'entretien : néant.

Nettoyage : utiliser un chiffon propre et très doux avec du produit pour le nettoyage des vitres.

Nombre de poste de travail

La maquette MT-C5001 est considérée comme un seul poste de travail.

Mode opératoire de consignation

Mettre l'interrupteur sur la position **0**.

Enlever le raccordement 230V.

Puis ranger la maquette MT-C5001 dans une pièce fermée avec sur la face avant l'affichage d'un écriteau intitulé '**Matériel Consigné**'.

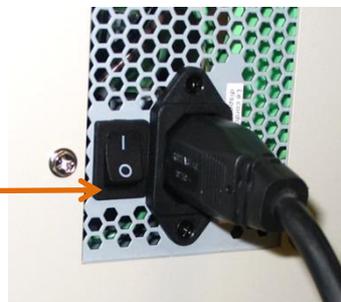
L'accès à l'intérieur de la maquette est réservé seulement à du personnel qualifié et autorisé.

Transport de la maquette MT-C5001

Le transport de la maquette se fait après l'avoir éteinte et consignée (voir 'consignation'). Attention ne rien laisser sur la tablette. Vous devez être au moins deux personnes et utiliser les poignées prévues à cet effet pour la porter.

Alimentation 230V

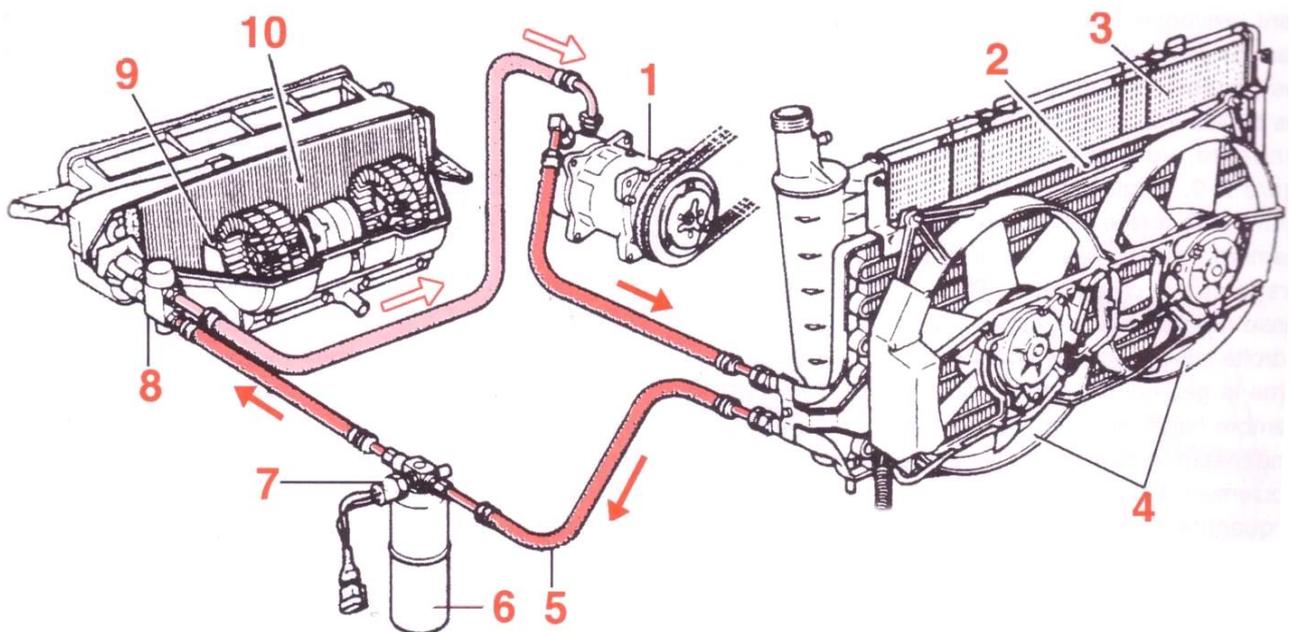
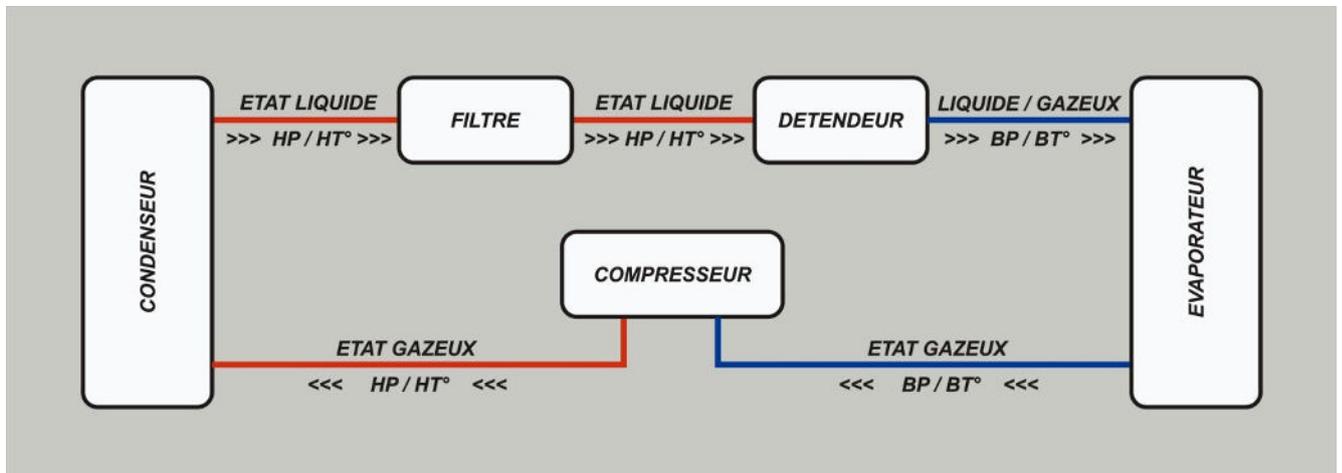
*Interrupteur Marche/Arrêt
et prise d'alimentation 230V*



2. SYSTEME DE CLIMATISATION

2.1. Vue des composants du circuit frigorifique

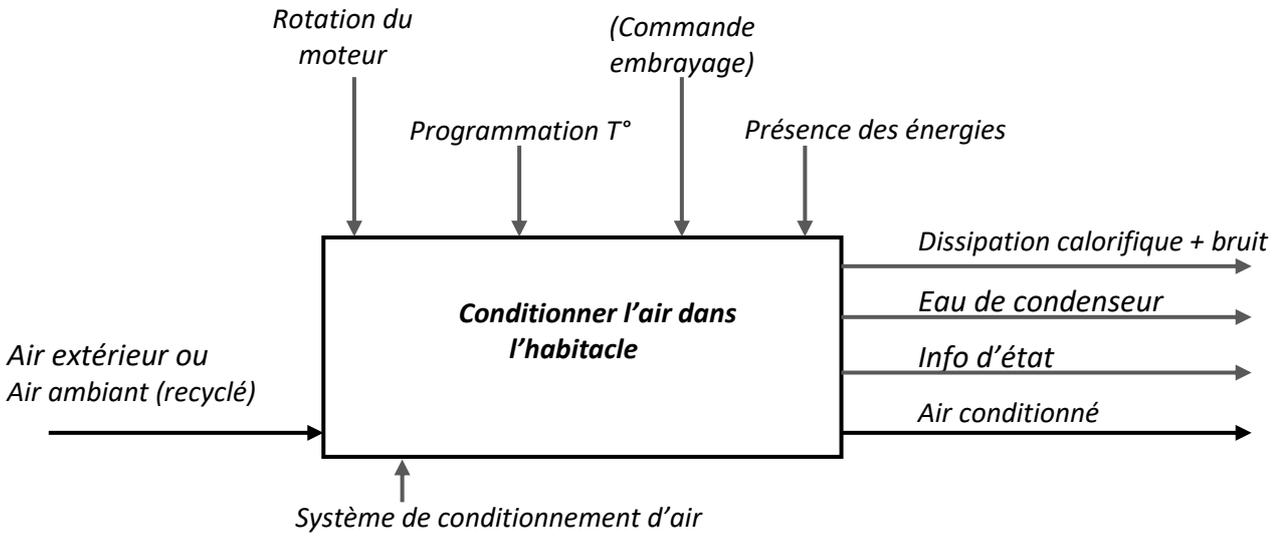
État du fluide frigorigène à chaque point du circuit frigorifique



- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1 - Compresseur | 6 - Bouteille déshydratante |
| 2 - Condenseur | 7 - Pressostat trifonctionnel |
| 3 - Radiateur refroidissement moteur | 8 - Détendeur |
| 4 - Groupe Moto Ventilateur (GMV) | 9 - Ventilateur d'air (pulseur) |
| 5 - Canalisations | 10 - Évaporateur |

2.2. Analyse Fonctionnelle

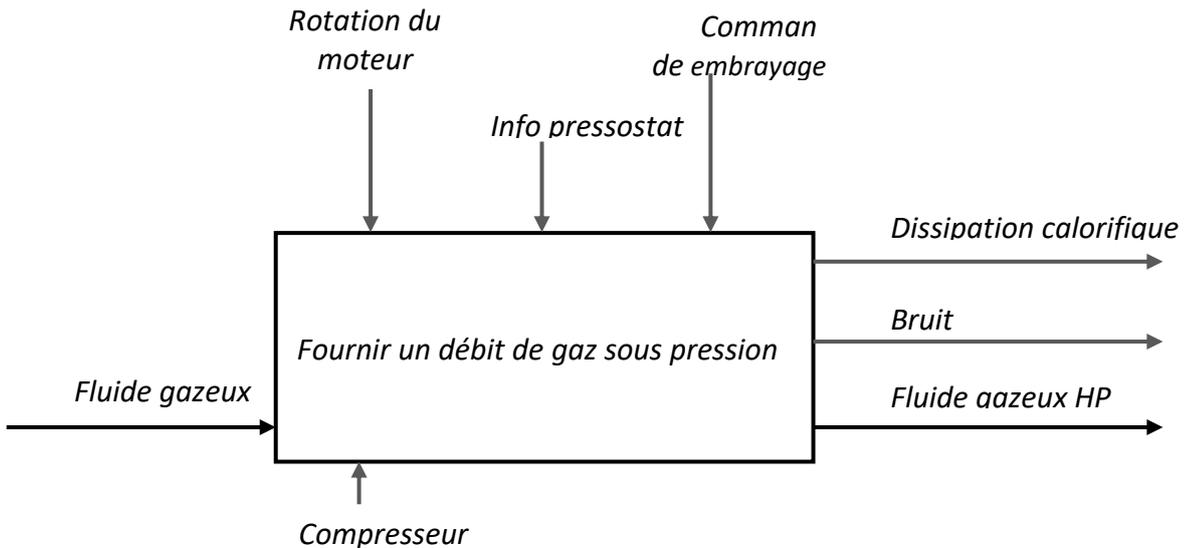
2.2.1 Fonction globale



2.2.2 Le compresseur

Il s'agit d'une pompe qui transforme l'énergie mécanique transmise par le moteur du véhicule en énergie de pression. Le compresseur met le fluide frigorigène en circulation en l'aspirant à la sortie de l'évaporateur et en le propulsant dans le condenseur, après avoir porté sa pression à la valeur optimale d'utilisation. Il agit sur le fluide exclusivement en phase de vapeur sèche.

Fonction globale du compresseur : assurer un débit de fluide frigorigène sous haute pression.



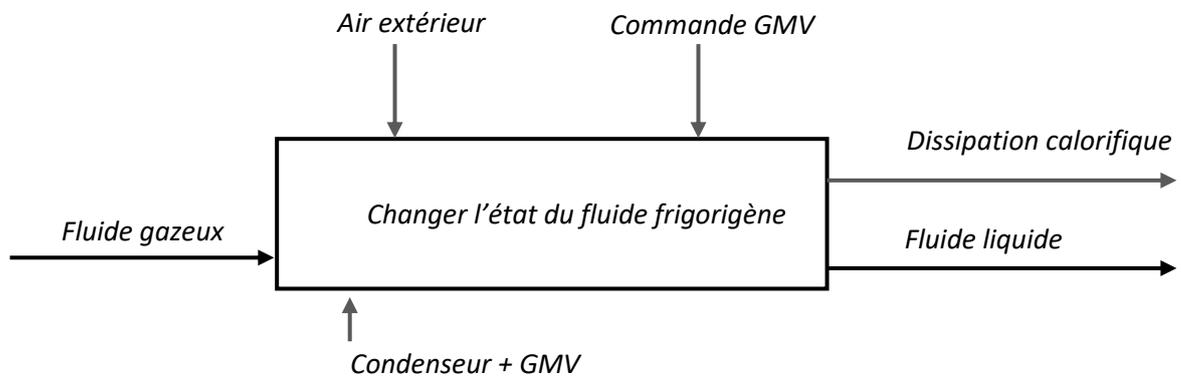
2.2.3 Le condenseur

Le condenseur est un échangeur thermique. Entre l'entrée et la sortie, le fluide frigorigène va perdre une quantité importante de chaleur et va se condenser (se liquéfier). Le fluide frigorigène circule dans un réseau de tubes séparés par des ailettes. L'ensemble forme un faisceau traversé par un flux d'air forcé au moyen d'un ou deux moto-ventilateurs axiaux.

Entrée du condenseur : le fluide frigorigène est sous forme gazeuse à haute pression et à haute température venant du compresseur.

Sortie du condenseur : le fluide frigorigène est sous forme liquide à température un peu plus basse et à haute pression.

Fonction globale du condenseur : permettre la condensation de la vapeur surchauffée (gaz) et de sous refroidir le fluide (liquide).



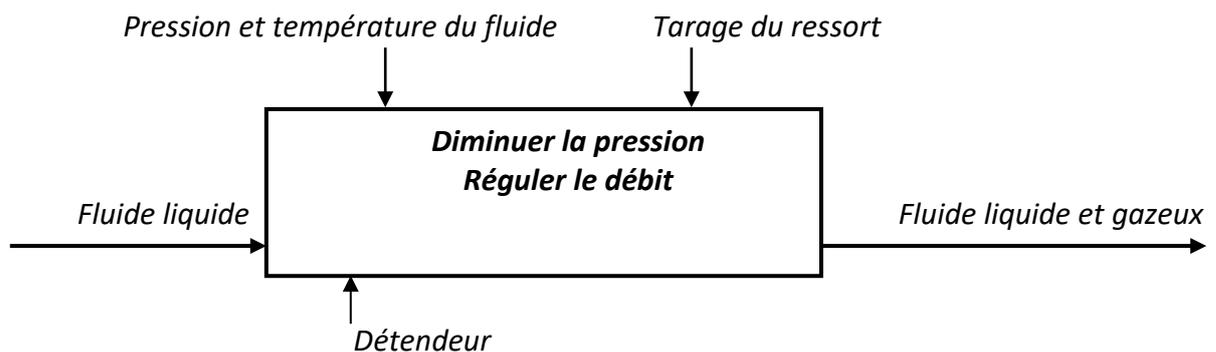
2.2.4 Le détendeur (avec thermostat incorporé)

Le détendeur thermostatique est le régulateur du débit du fluide frigorigène dans l'évaporateur. Il contrôle ce débit en fonction de la température du fluide frigorigène en sortie de l'évaporateur. Ainsi, seule la quantité de fluide nécessaire à une évaporation optimale est injectée.

Entrée du détendeur : Le fluide frigorigène est à l'état liquide à haute pression.

Sortie du détendeur : Le fluide frigorigène est à l'état de vaporisation à basse pression ce qui entraîne une création de froid.

Fonction globale : réduire la pression et contrôler le débit du fluide frigorigène en fonction de la température.

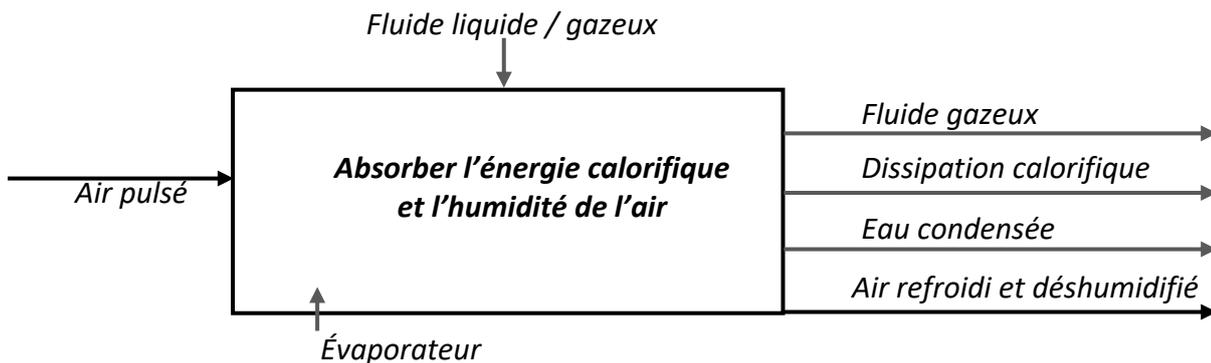


2.2.5 L'évaporateur

L'évaporateur est un échangeur thermique dont la fonction est indissociable de celle du détendeur thermostatique.

Entrée de l'évaporateur : Le fluide frigorigène détendu, est à l'état liquide/vapeur et à basse pression.

A l'intérieur de l'évaporateur : L'air ambiant extérieur traverse l'évaporateur avant de pénétrer dans l'habitacle. Cet air va perdre une partie de ses calories pour les donner au fluide frigorigène, ce qui lui permettra de se vaporiser. L'air extérieur pulsé dans l'habitacle est refroidi et déshumidifié.



Sortie de l'évaporateur : Le fluide frigorigène est à l'état gazeux sous faible pression.

Fonction globale : refroidir l'air pénétrant dans l'habitacle du véhicule.

2.2.6 L'évacuation des condensats

L'assèchement de l'air en ambiance humide est un des éléments de confort procuré par la climatisation. L'évacuation rapide de l'humidité, condensée dans le faisceau de l'évaporateur, est donc une nécessité pour en éviter le givrage. Cette humidité est évacuée sous la voiture.

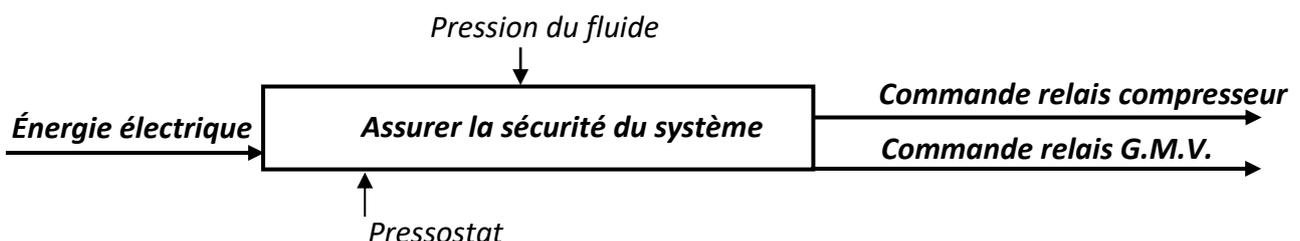
2.2.7 Le capteur de pression (pressostat)

Il assure la sécurité du système :

Haute pression : la commande du compresseur est coupée pour une pression trop haute du fluide frigorigène (> 25 bar).

Basse pression : la commande du compresseur est coupée pour une pression trop faible du fluide frigorigène (< 2,5 bar = fuite ou absence de fluide).

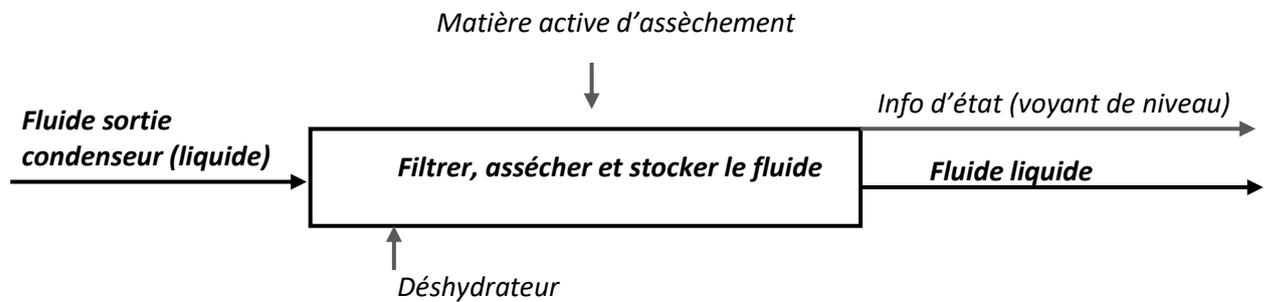
Fonction globale : Piloter la commande de l'embrayage et du G.M.V. afin d'assurer la sécurité du système.



2.2.8 Le déshydrateur

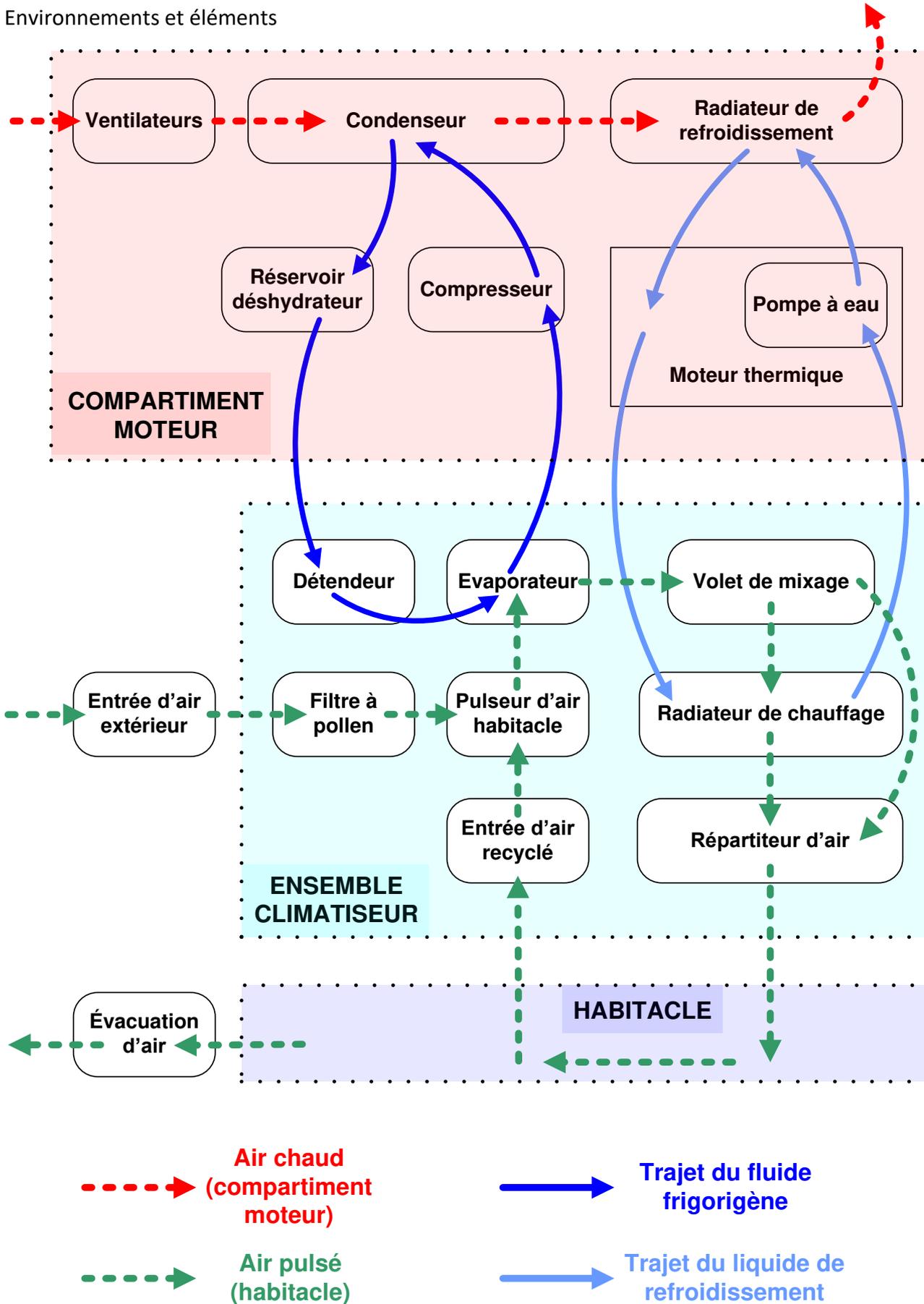
Il se situe à la sortie du condenseur, de plus en plus souvent il fait corps avec le condenseur (démontable ou non). Il stocke, filtre et déshydrate le fluide frigorigène.

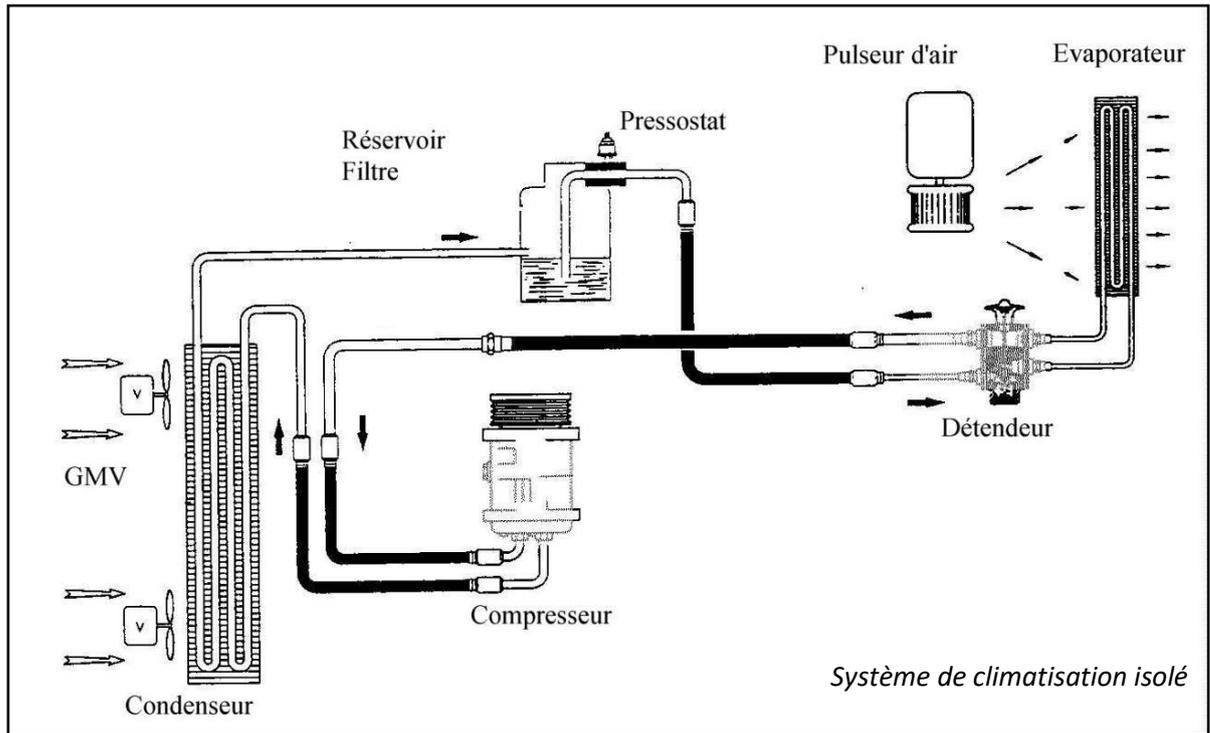
Fonction globale : Assurer la réserve tampon de fluide, filtrer le fluide en circulation, retenir l'humidité contenue dans l'installation.



2.3. Principe de fonctionnement

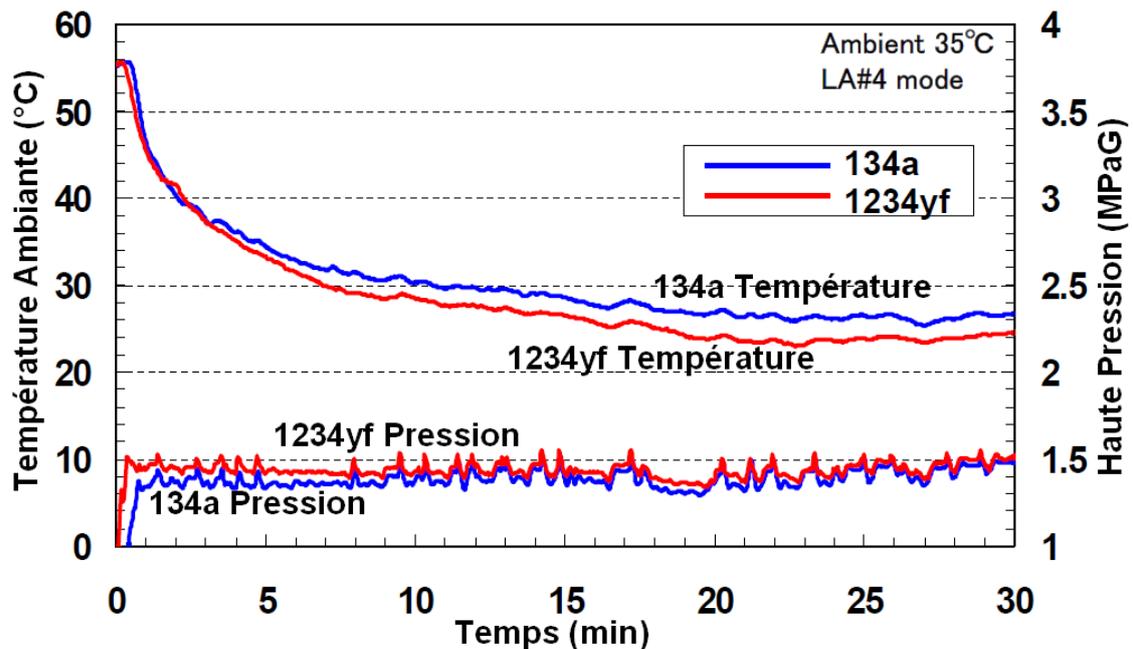
Environnements et éléments





2.4. Le fluide frigorigène

Depuis le 1^{er} janvier 2013, les véhicules neufs doivent être équipés du nouveau fluide R1234yf. Celui-ci remplace le fluide R134a. La différence entre ces deux fluides ne provoque pas de grande modification sur le circuit de climatisation. De plus, l'huile PAG contenue dans les circuits R134a est compatible avec le fluide R1234yf ce qui permettra de faciliter les opérations de remplacement du R134a par le R1234yf.



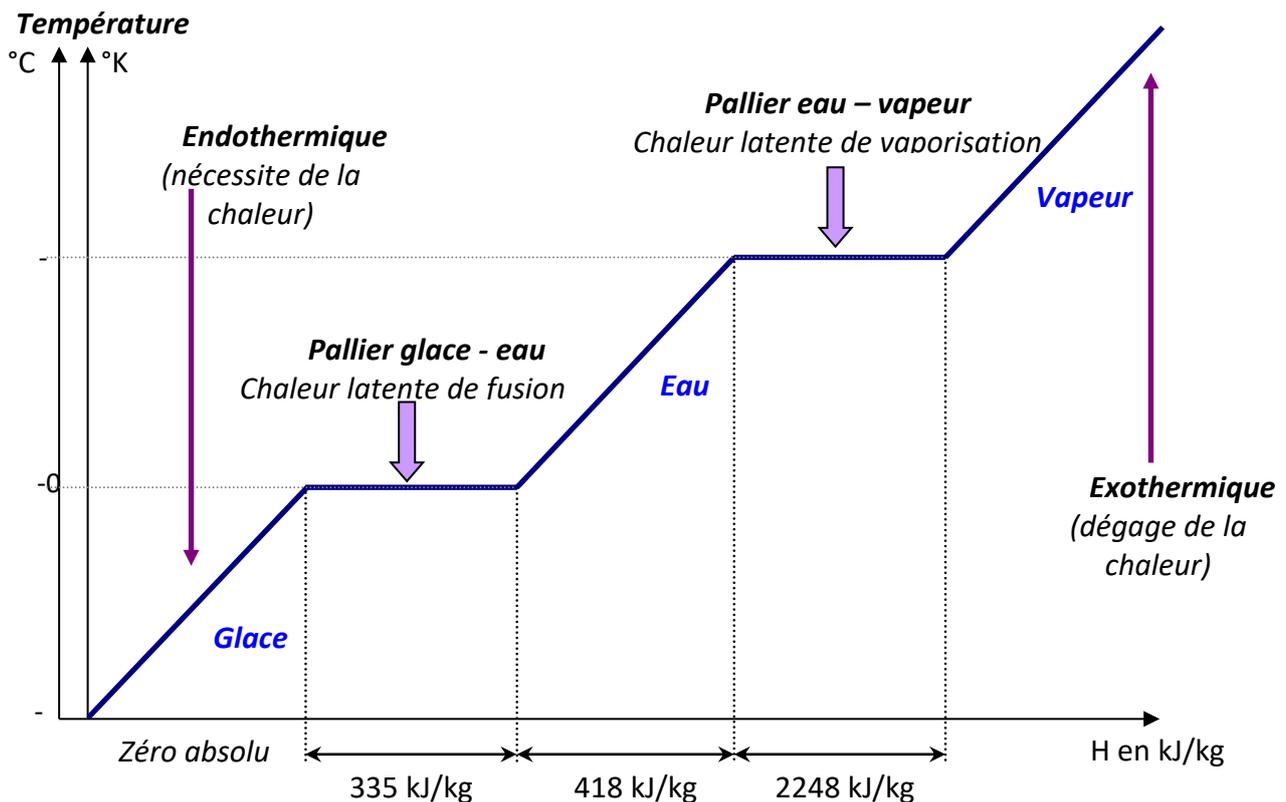
Il est possible de retrouver trois types de gaz dans les systèmes de climatisation. Le premier appelé R12 est abandonné en 1995 au profit du R134A qui se montre moins toxique. Celui-ci est à son tour progressivement remplacé par le HFO 1234yf ...

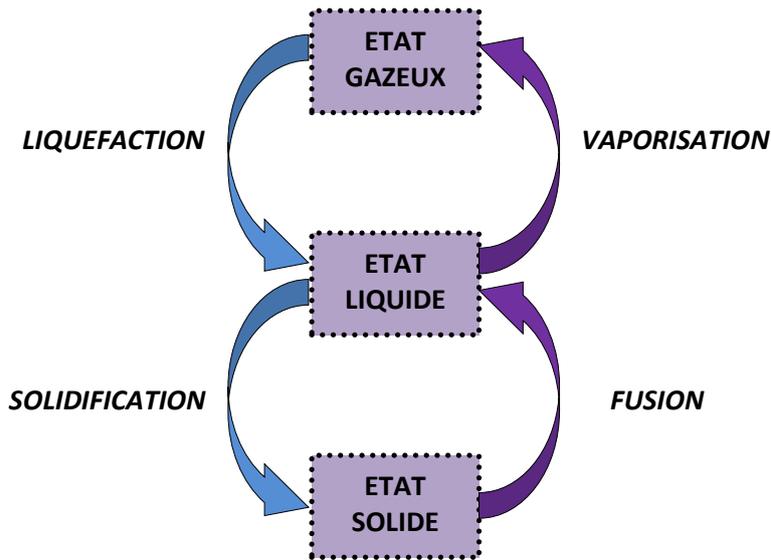
Caractéristiques des fluides pour une pression de 1013 mbar :

	Unité	R134A	R12	HFO 1234yf
Formule physique		$C_2H_2F_4$ (CF ₃ -CH ₂ F)	CCl ₂ F ₂	C ₃ H ₂ F ₄
Nom chimique		Tétrafluoroéthane	Dichlorodifluorométhane	hydrofluoroalcène
Poids moléculaire	g.mol ⁻¹	102.0	120.9	114
Point d'ébullition à 1013 Mb	°C	-26.5	-29.8	-29.4
Température critique	°C	101.1	112	95
Densité liquide à 25°C	kg.m ⁻³	1203	1310	1094
Pression de vapeur à 25°C	kPa	661.9	651.6	677

Étude des changements d'états d'un fluide : le cas de l'eau

Valeurs données pour une pression de 1013 mbar, en effet l'eau pourrait bouillir à une température de 12.7°C si sa pression absolue baisse jusqu'à 15mb. Inversement l'eau ne se mettra à bouillir, dans une cocotte-minute sous 5 bars, qu'à partir d'une température de 151°C.





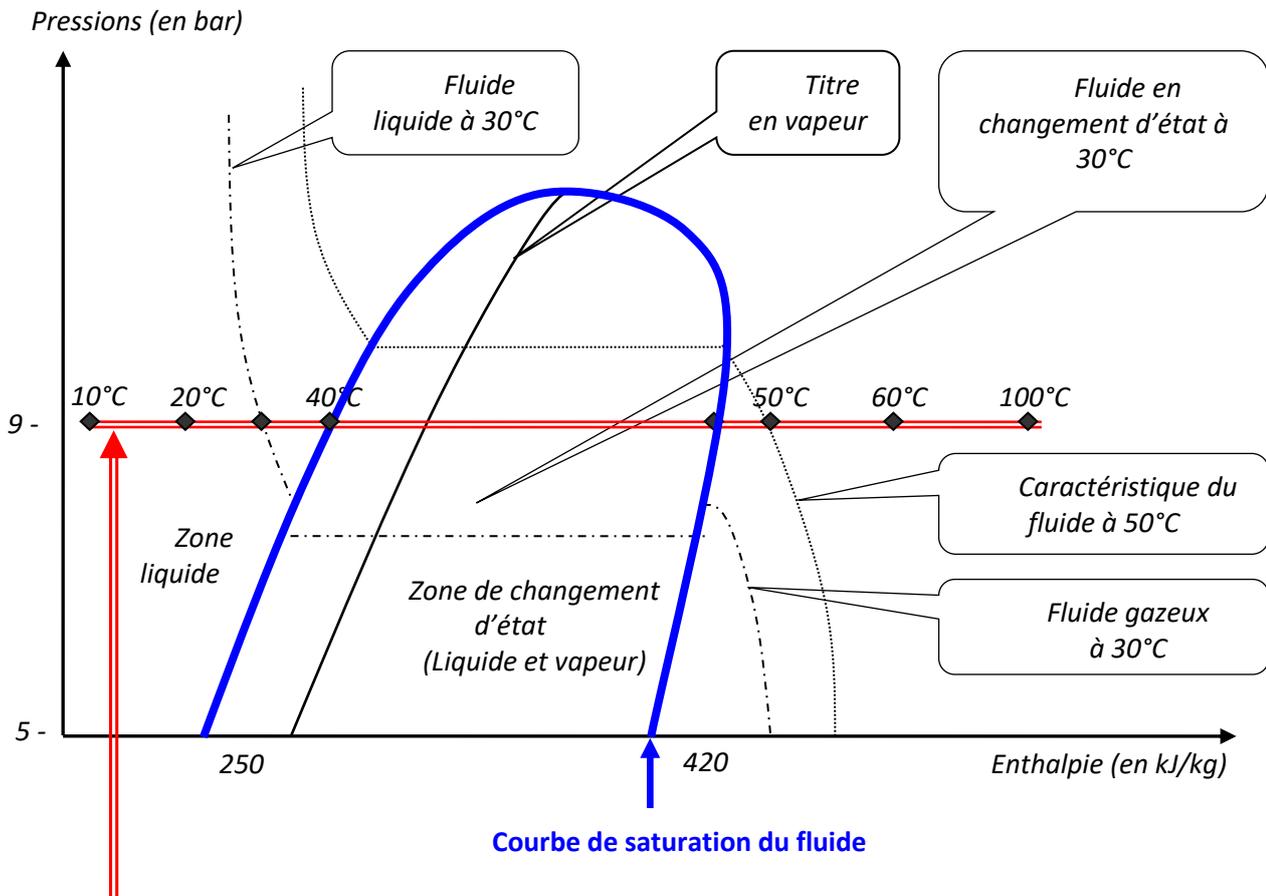
L'enthalpie caractérise la quantité de chaleur contenue par le fluide, cette échelle trouve un point zéro quand la température atteint le zéro absolu. Sa variation exprimée par les doubles flèches quantifie l'énergie à apporter au fluide pour faire changer sa température ou son état. La variation d'enthalpie intervient dans les deux phases de transformation suivantes :

La chaleur sensible (variation de température du fluide par apport de chaleur) et chaleur latente (changement d'état du fluide par apport de chaleur).

En vase clos, ces variations d'enthalpie vont se traduire par des changements d'état du fluide par un segment horizontal (pression constante) et des changements de pression.

Une série de mesures expérimentales vont alors permettre de tracer une caractéristique du fluide considéré où il est possible de retrouver sa courbe de saturation (définie par les segments horizontaux), et un réseau de courbes de températures définissant ainsi l'état du fluide à une pression et une température donnée.

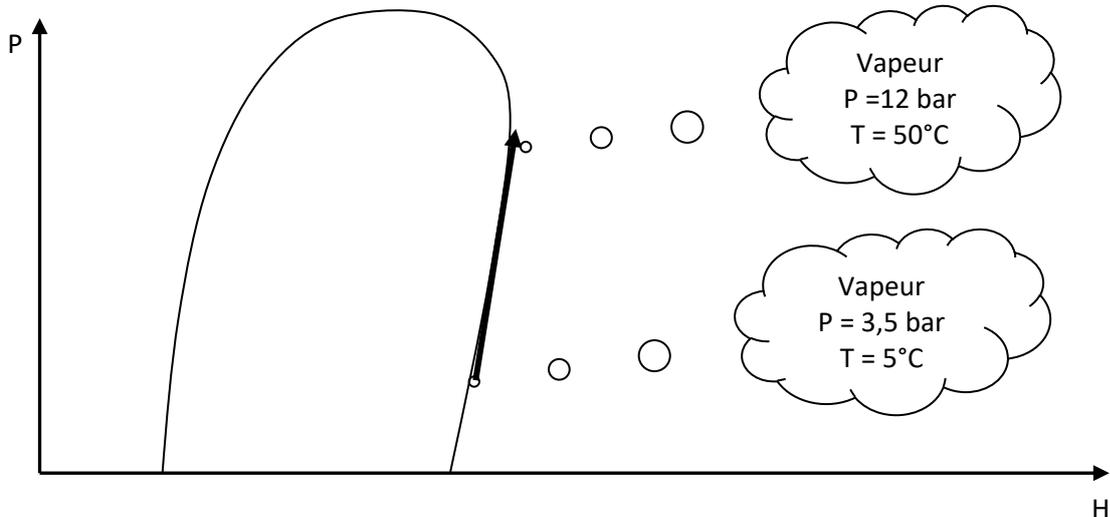
L'évolution des caractéristiques du fluide R134 a, le diagramme d'enthalpie :



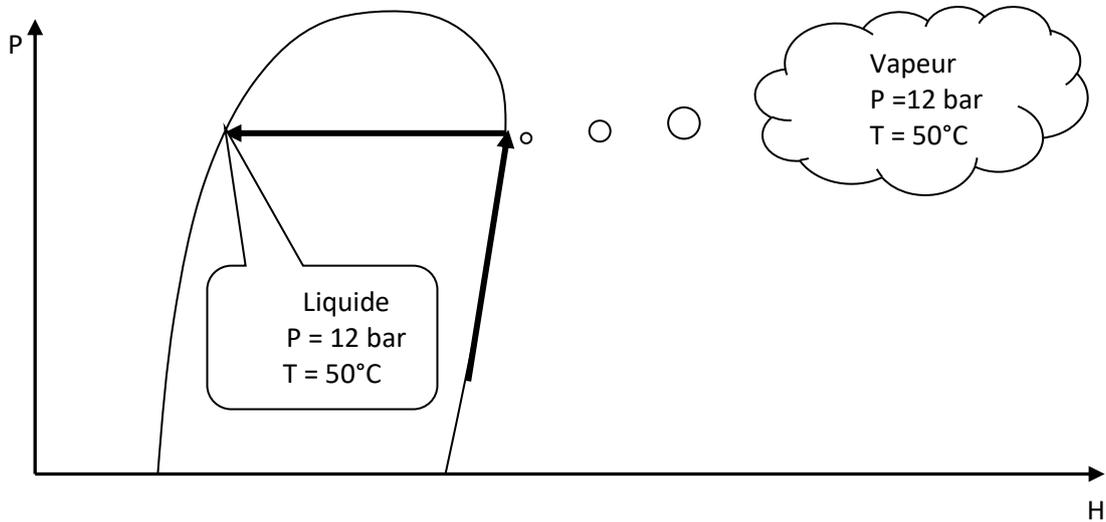
Droite isobare : permet de quantifier l'énergie à apporter à une masse de fluide pour changer son état ou sa température.

2.5. Rôle des composants, cycle théorique (indication en pression absolue)

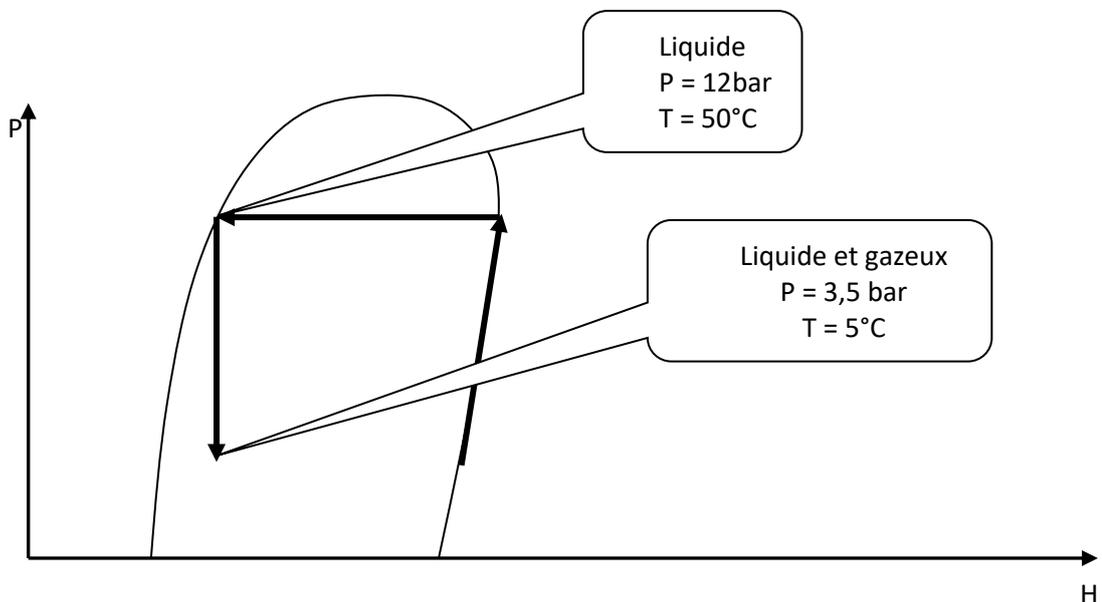
Le compresseur : Il aspire le fluide à l'état de vapeur saturée et le comprime, il le refoule alors vers le condenseur sous forme de vapeur haute pression à température élevée.



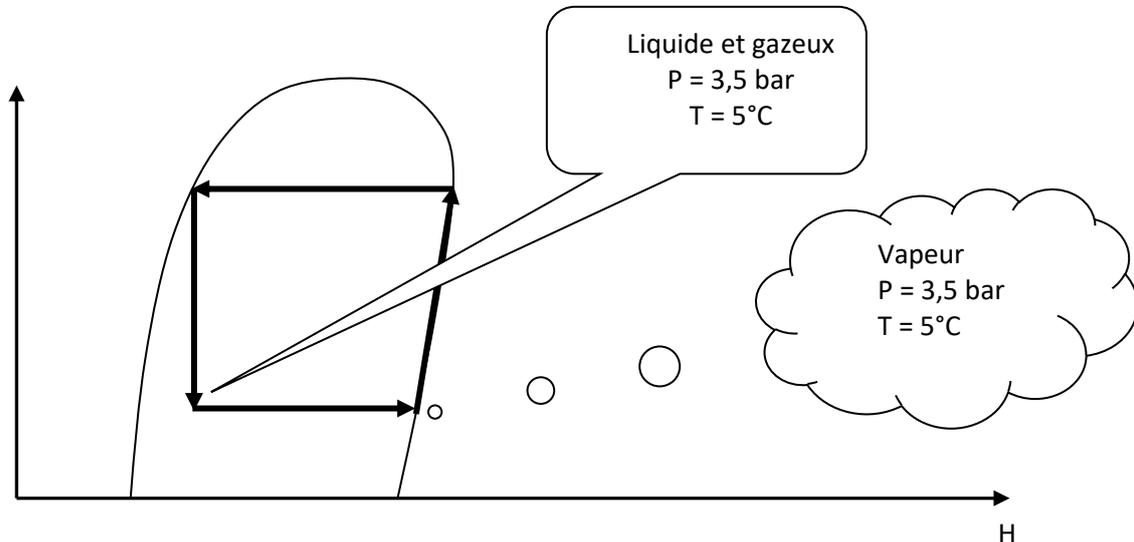
Le condenseur : C'est un échangeur thermique. En entrant dans le condenseur la vapeur passe en phase de changement d'état. Elle se liquéfie à température constante, abaissant ainsi son enthalpie, en cédant ses calories (absorbées dans l'évaporateur) à l'air pulsé par les GMV, jusqu'à liquéfaction complète.



Le détendeur thermostatique : Son rôle est de détendre le fluide dans l'évaporateur. Il ajuste le débit en fonction de la température de sortie de l'évaporateur, ceci lui permet de contrôler l'évaporation complète du fluide.



L'évaporateur : C'est un échangeur thermique. Le fluide se vaporise à température constante, réaction *endothermique*, absorbant ainsi des calories à l'air pulsé à travers l'évaporateur par le pulseur d'habitacle, (calories qu'il évacuera dans le condenseur). Le détendeur régule le débit de fluide afin d'obtenir un fluide 100 % gazeux en sortie.

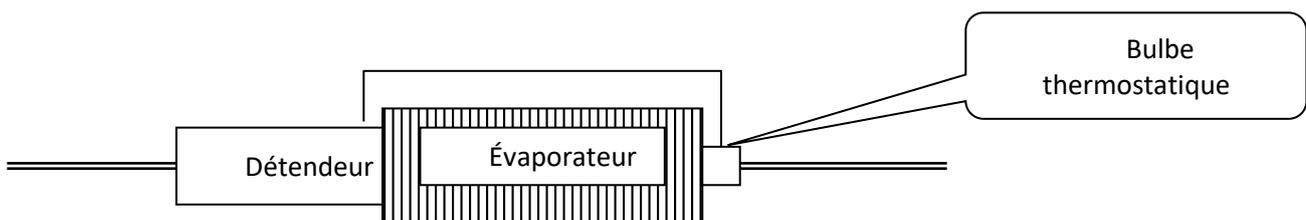


Le cycle réel du fluide R134a

Les variations de conditions de fonctionnement du système, variations de température, pertes de charge dans le circuit, variations de débit du compresseur, rendent les zones de changement d'état instables. Ce qui ne garantit pas un fonctionnement optimum du système et peut engendrer un risque pour le compresseur (aspiration d'un mélange liquide-gaz). Pour éviter cela, on utilise des compresseurs à cylindrée variable (amélioration de la régularité de fonctionnement) et on dépasse les limites définies ci-dessus.

Les limites de changement d'état sont dépassées en trois points du diagramme :

La surchauffe (AA') :



Le système est prévu de telle sorte que le fluide soit surchauffé de 5°C à 10°C en entrée compresseur. Cette augmentation de température est mesurée par le détendeur thermostatique et conditionne l'ouverture de celui-ci, de sorte que le fluide soit 100% gazeux en sortie d'évaporateur.

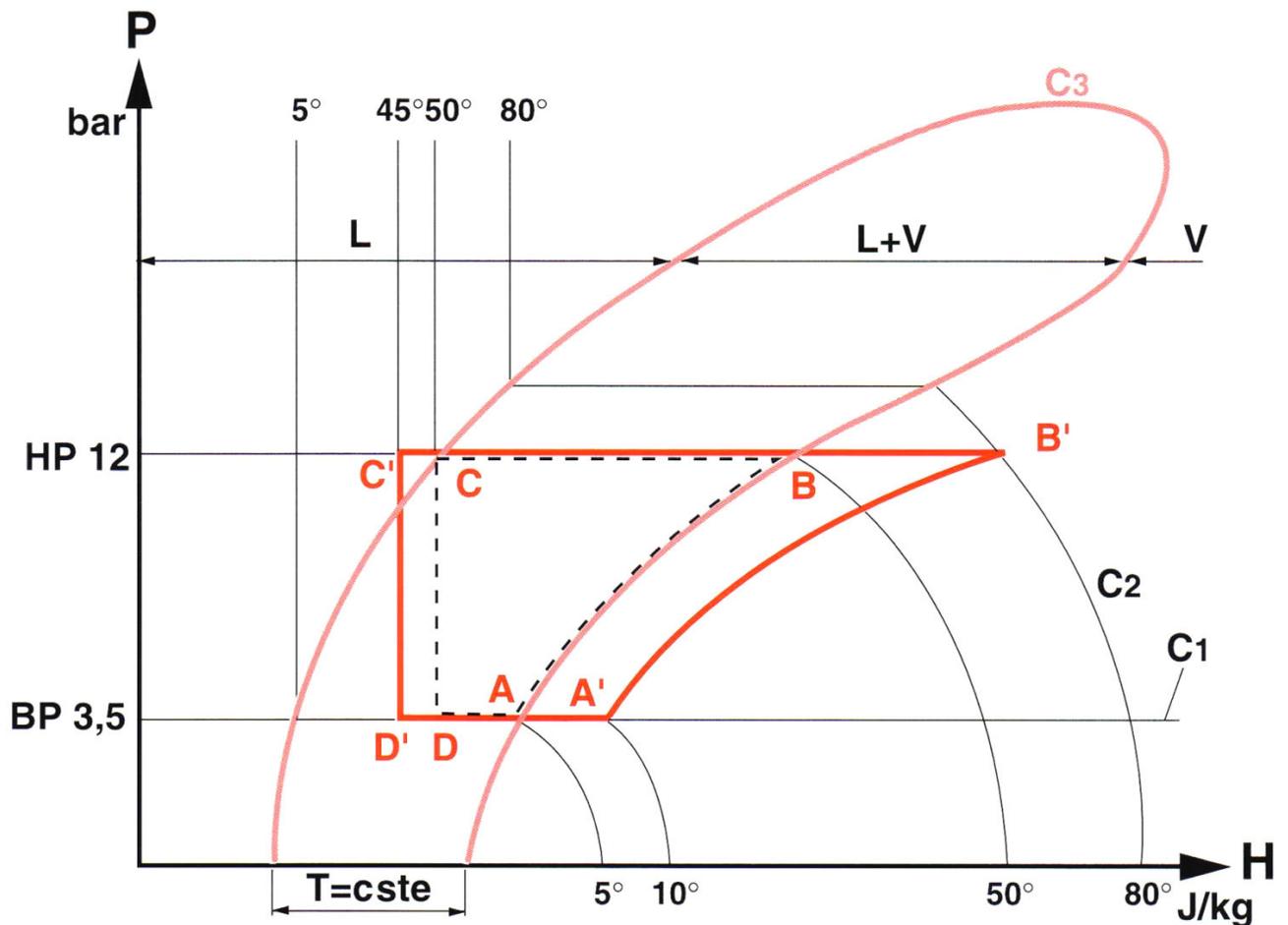
La désurchauffe (B'B) :

En entrée condenseur la phase de désurchauffe consiste à refroidir le fluide de 80°C à 50°C avant le changement d'état.

Le sous refroidissement (CC') :

Enfin le sous refroidissement de 50°C à 45°C garantit un fluide 100% liquide en sortie condenseur ce qui améliore l'efficacité du système et permet l'installation du filtre - réservoir avec (ou sans) voyant de liquide.

Nous obtenons la courbe et les valeurs théoriques suivantes :



ABCD : Cycle théorique
A'B'C'D' : Cycle réel
AB ou **A'B'** : Compression
BC ou **B'C'** : Condensation
CD ou **C'D'** : Détente
DA ou **D'A'** : Évaporation

L : Phase liquide
L+V : Phase liquide + vapeur
V : Phase vapeur
C1 : Courbe isobare
C2 : Courbe isotherme
C3 : Courbe de saturation

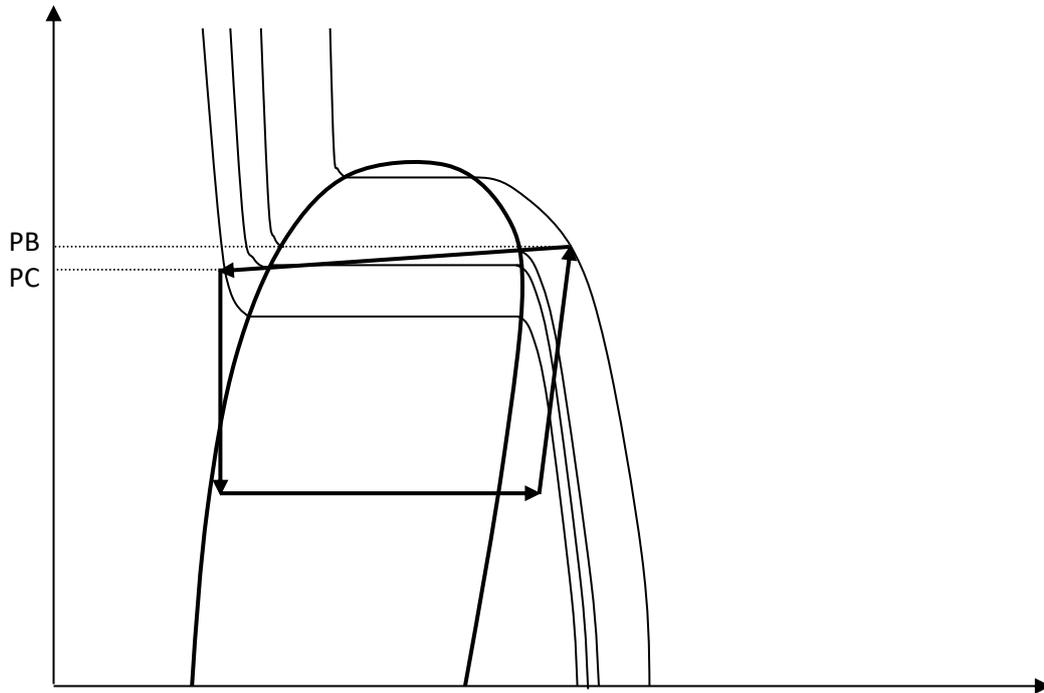
AA' : Surchauffe
B'B : Désurchauffe
CC' : Sous refroidissement
D'D : Condensation

P : Pression
H : Enthalpie
HP : Haute pression
BP : Basse pression

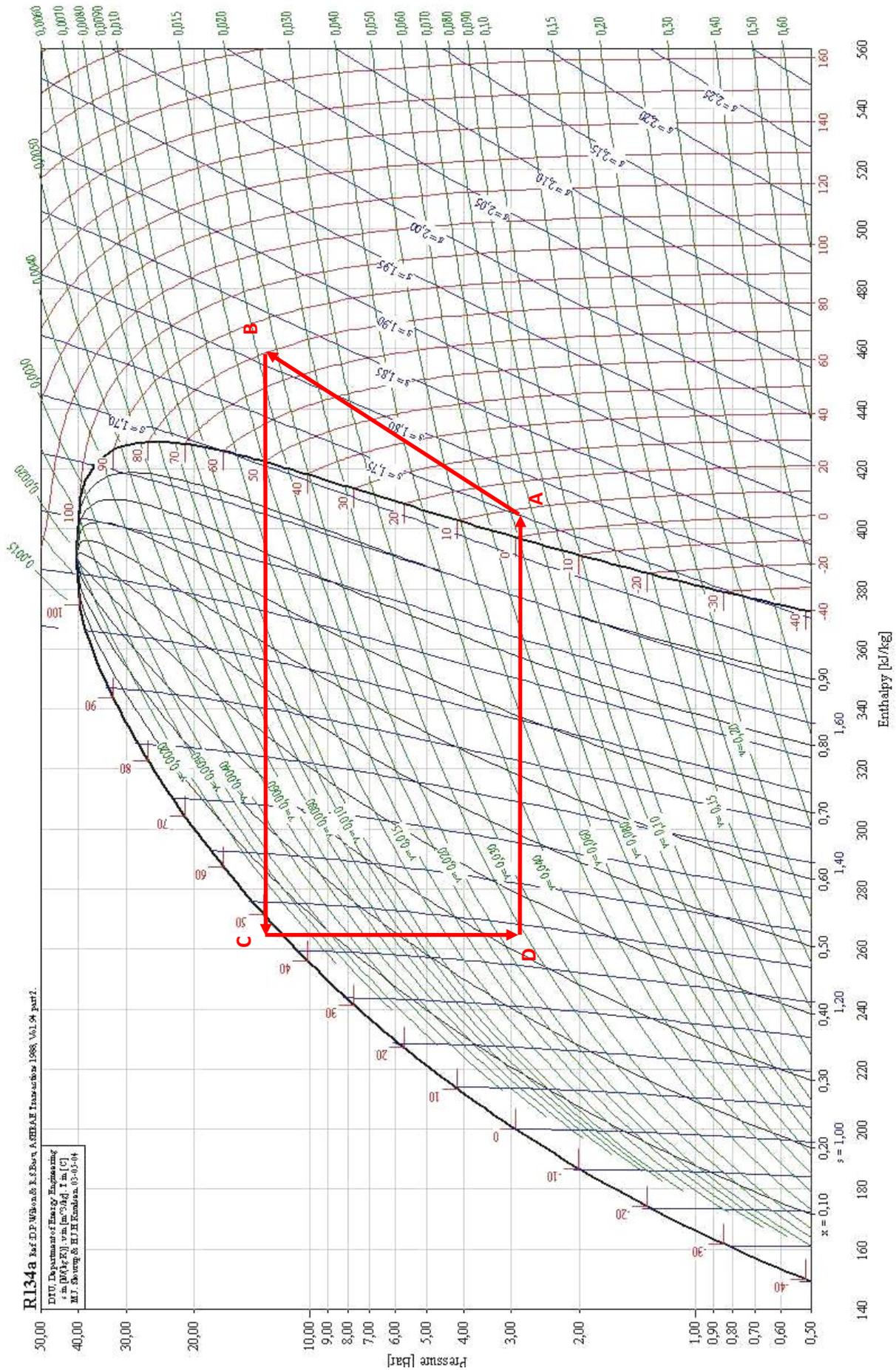
Les pressions indiquées sont des **pressions absolues**
 (Pour la pression relative mesurée à l'atelier, **retirer 1 bar**)

2.6. Notions de pertes de charge dans le système de climatisation

Le condenseur, les tuyauteries, le filtre, le réservoir et l'évaporateur sont des éléments qui créent des pertes de charge par leurs sections et leurs longueurs. Ces pertes de charge se quantifient par des baisses de pression (uniquement sous débit) celles-ci sont variables avec le débit de fluide ainsi que son état. Pour l'étude de ce système, il est nécessaire de tenir compte de la perte de charge du au condenseur (PB-PC sur le graphe), en vue de se rapprocher au maximum du diagramme réel, car celle-ci va limiter l'action du détendeur, donc l'efficacité du système.



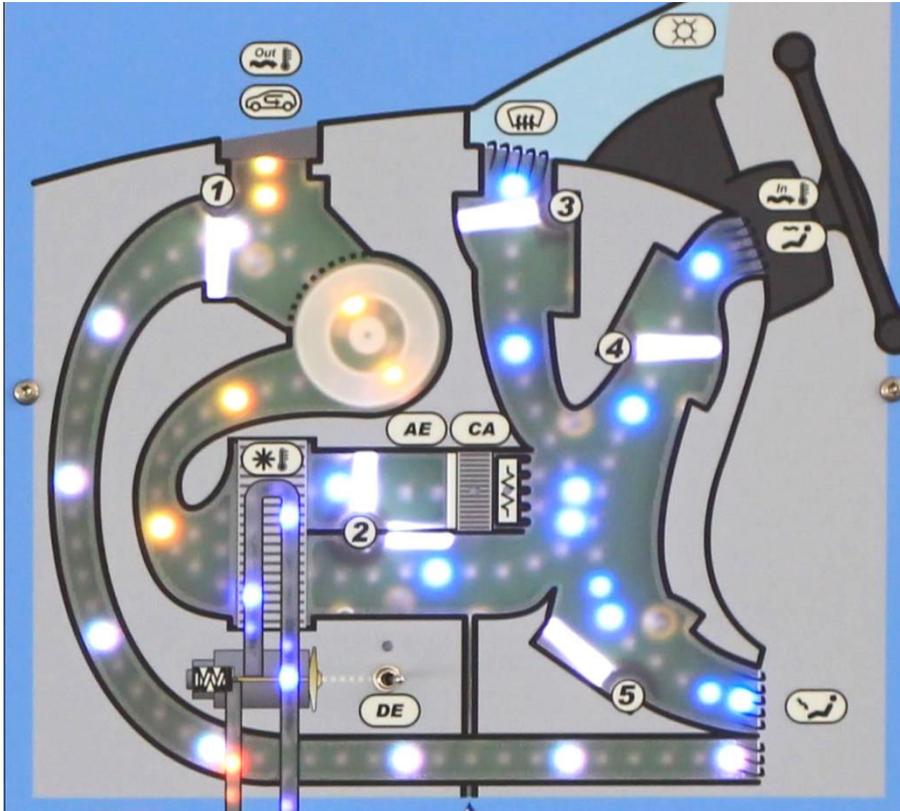
2.7. Diagramme de Mollier avec cycle de fonctionnement du système



A = 2,8 bar (absolu) et 8°C / B = 14 bar (absolu) et 80°C / C = 14 bar (absolu) et 45°C / D = 2,8 bar (absolu) et 0°C

3. DESCRIPTIF DE LA MAQUETTE MT-C5001

3.1. Représentation du boîtier d'air (vue en coupe) : l'habitacle du véhicule



Repère	Fonction
1	Volet de recyclage (Entrée d'air extérieur)
2	Volet de mixage (Dosage chaud / froid)
3	Volet de distribution supérieur (pare-brise)
4	Volet de distribution aérateurs centraux (visage)
5	Volet de distribution inférieur (pieds)
AE	Aérotherme (radiateur de chauffage habitacle)
CA	Chauffage Additionnel (résistance chauffante)
DE	<i>Détendeur avec Led et interrupteur de simulation de pannes (voir fonctionnement page suivante)</i>

3.2. Simulation de pannes mécaniques du détendeur

L'interrupteur placé à côté de la représentation du détendeur permet de simuler un « grippage » de celui-ci.

Trois positions sont possibles :

- Position milieu, LED rouge éteinte : Le détendeur fonctionne normalement.
- Interrupteur incliné à droite, Led rouge allumé : détendeur bloqué fermé.
- Interrupteur incliné à gauche, Led rouge allumé : détendeur bloqué ouvert.



3.3. Ecran de visualisation des paramètres et potentiomètres de réglages



Repère	Fonction
	Réglage du régime moteur
	Réglage de la vitesse du véhicule
	Réglage de l'ensoleillement
	Réglage de la température extérieur
	Réglage de la température de l'évaporateur *
	Réglage de la température de l'habitacle *
 Mode	Inactif actuellement (possibilité d'évolution)

* **Auto** = la valeur est calculée en fonction des autres paramètres
de **Min à Max** = valeur choisie par l'utilisateur

3.4. Panneau de commande de la climatisation automatique



Les commandes de démarrage et de gestion de la climatisation de la maquette MT-C5001 sont empruntées à des véhicules de série actuels de marque PSA. Voici les extraits de manuels d'utilisation du constructeur :

3.4.1. Démarrage de la maquette

➡ Appuyez sur le bouton «**START/STOP**».

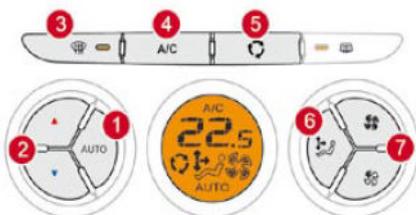


3.4.2. Utilisation des commandes de la climatisation automatique du véhicule

Air conditionné automatique

L'air conditionné ne peut fonctionner que moteur tournant.

Fonctionnement automatique



i Pour votre confort entre deux démarrages de votre véhicule, les réglages sont conservés. Moteur froid, afin d'éviter une trop grande diffusion d'air froid, le débit d'air n'atteindra son niveau optimum que progressivement.

i En entrant dans le véhicule, si l'ambiance intérieure est très froide ou très chaude, il n'est pas utile de modifier la valeur affichée pour atteindre le confort souhaité. Le système compense automatiquement et le plus rapidement possible l'écart de température.

1. Programme automatique confort

AUTO Appuyez sur la touche «**AUTO**». Le symbole «**AUTO**» s'affiche. Nous vous recommandons d'utiliser ce mode ; il règle automatiquement et de manière optimisée l'ensemble des fonctions suivantes : température dans l'habitacle, débit d'air, répartition d'air et entrée d'air, conformément à la valeur de confort que vous avez sélectionnée. Ce système est prévu pour fonctionner efficacement en toutes saisons, vitres fermées.

2. Réglage de la température

La valeur indiquée sur l'afficheur correspond à un niveau de confort et non pas à une température en degré Celsius ou Fahrenheit.

▲ ▼ Appuyez sur les touches «**▲**» et «**▼**» pour modifier cette valeur. Un réglage autour de la valeur **21** permet d'obtenir un confort optimal. Néanmoins, selon votre besoin, un réglage entre 18 et 24 est usuel.

3. Programme automatique visibilité

☀ Pour désembuer ou dégivrer rapidement le pare-brise et les vitres latérales (humidité, passagers nombreux, givre...), le programme automatique confort peut s'avérer insuffisant. Sélectionnez alors le programme automatique visibilité. Le voyant de la touche **3** s'allume. Le système gère automatiquement l'air conditionné, le débit d'air et répartit la ventilation de façon optimale vers le pare-brise et les vitres latérales. Il désactive la recirculation d'air **5**. Pour l'arrêter, appuyez de nouveau sur la touche **3** ou sur «**AUTO**», le voyant de la touche s'éteint et «**AUTO**» s'affiche.

Reprises manuelles

Il est possible de régler manuellement une ou plusieurs fonctions, tout en maintenant les autres fonctions en mode automatique. Le symbole «**AUTO**» s'éteint. Pour revenir en mode automatique, appuyez sur la touche «**AUTO**».

 Le passage en mode manuel peut générer des désagréments (température, humidité, odeur, buée) et n'est pas optimal pour le confort.

 Pour rafraîchir ou réchauffer au maximum l'habitacle, il est possible de dépasser les valeurs minimale de 14 ou maximale de 28.

- ☞ Appuyez sur la touche **2** bleue jusqu'à afficher «**LO**» ou **2** rouge jusqu'à afficher «**HI**».

4. Marche / Arrêt de l'air conditionné



Une pression sur cette touche permet d'arrêter l'air conditionné.

L'arrêt peut générer des désagréments (humidité, buée).

Une nouvelle pression assure le retour au fonctionnement automatique de l'air conditionné. Le symbole «**A/C**» s'affiche.

5. Entrée d'air / Recirculation d'air



Une pression sur cette touche permet de faire recirculer l'air intérieur. Le symbole de la recirculation d'air **5** s'affiche.

La recirculation d'air permet d'isoler l'habitacle des odeurs et des fumées extérieures.

Une nouvelle pression sur cette touche ou sur la touche «**AUTO**» assure le retour à la gestion automatique de l'entrée d'air. Le symbole de la recirculation d'air **5** s'éteint.



Evitez le fonctionnement prolongé en recirculation d'air intérieur (risque de buée et de dégradation de la qualité de l'air).

6. Réglage de la répartition d'air



Appuyez successivement sur cette touche pour orienter alternativement le débit d'air vers :

- le pare-brise et les vitres latérales (désembuage ou dégivrage),
- le pare-brise, les vitres latérales et les aérateurs,
- le pare-brise, les vitres latérales, les aérateurs et les pieds des passagers,
- le pare-brise, les vitres latérales et les pieds des passagers,
- les pieds des passagers,
- les aérateurs et les pieds des passagers,
- les aérateurs.

7. Réglage du débit d'air



Appuyez sur la touche «**hélice pleine**» pour augmenter le débit d'air.

Le symbole du débit d'air, l'hélice, se remplit progressivement en fonction de la valeur demandée.



Appuyez sur la touche «**hélice vide**» pour diminuer le débit d'air.

Neutralisation du système



Appuyez sur la touche «**hélice vide**» du débit d'air **7** jusqu'à ce que le symbole de l'hélice disparaisse.

Cette action neutralise toutes les fonctions du système d'air conditionné.

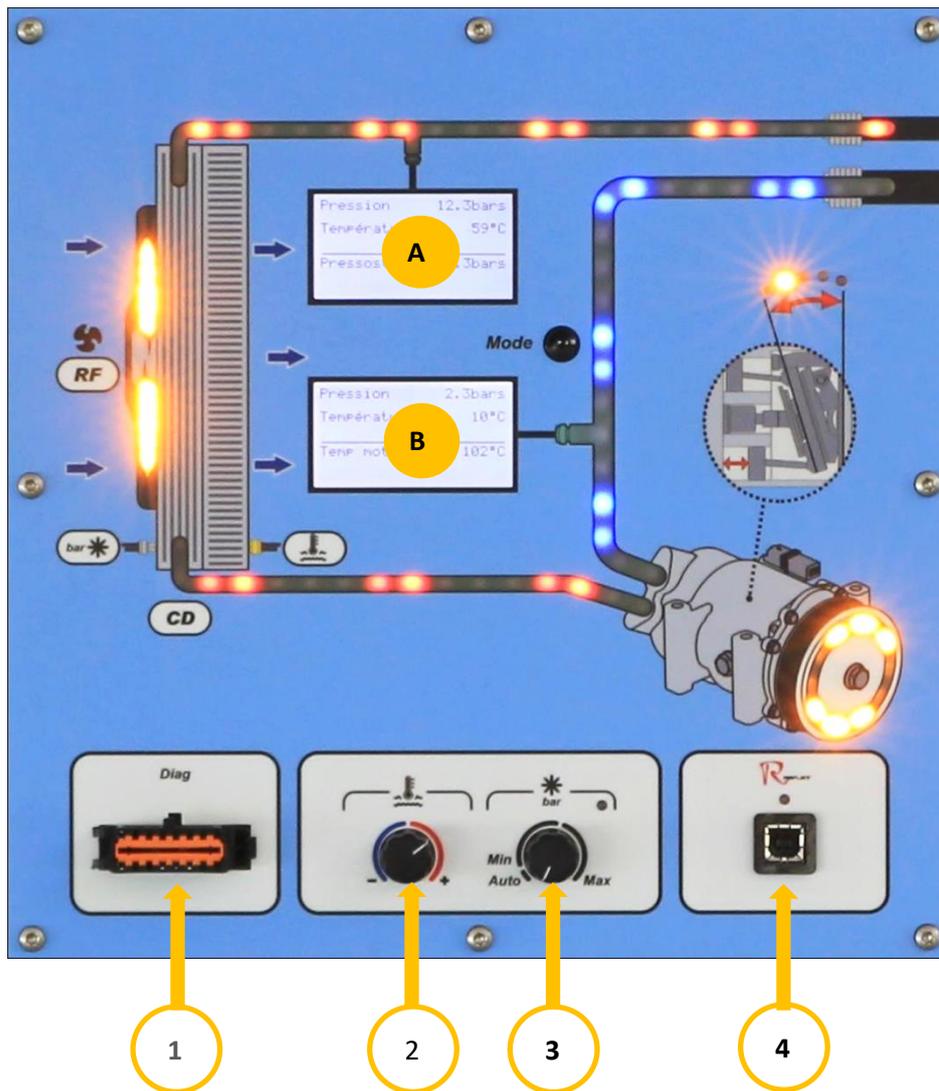
Le confort thermique n'est plus géré. Un léger flux d'air, dû au déplacement du véhicule, reste néanmoins perceptible.

Une nouvelle pression sur la touche «**hélice pleine**» du débit d'air **7** ou sur «**AUTO**» réactive le système avec les valeurs précédant la neutralisation.



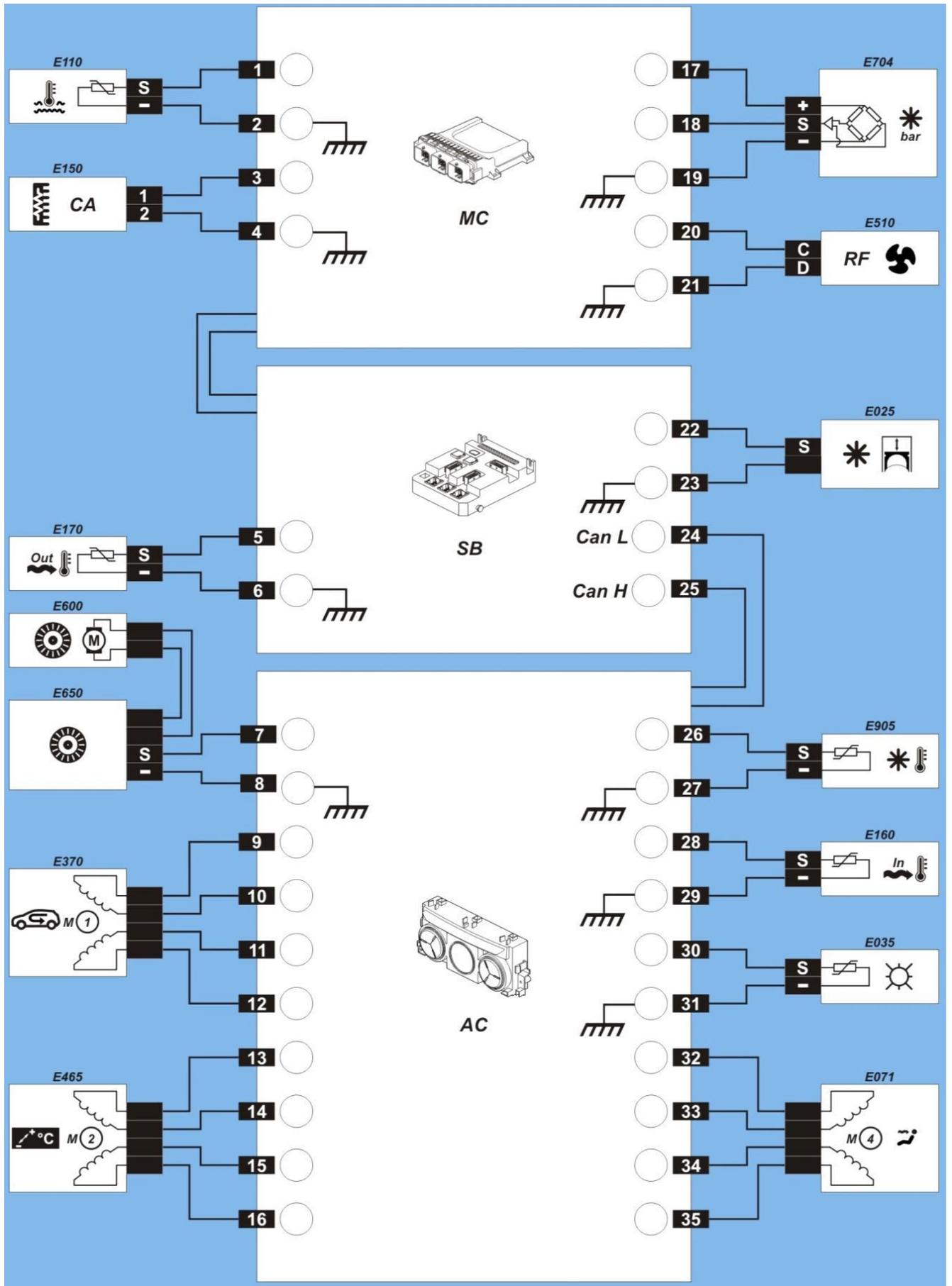
Evitez de rouler trop longtemps en neutralisant le système (risque de buée et de dégradation de la qualité de l'air).

3.5. Représentation du compartiment moteur : le circuit frigorifique



Repère	Fonction
1	Prise diagnostic normalisée (Connexion outil de diagnostic)
2	Potentiomètre de réglage de la température d'eau moteur (afficheur B)
3	Potentiomètre de réglage de la haute pression du fluide frigorigène (afficheur A) *
4	Prise USB (Connexion avec le logiciel REFLET)
A	Afficheur haute pression : température et pression du circuit, info capteur 
B	Afficheur basse pression : température et pression du circuit, info capteur 

3.6. Représentation des calculateurs : gestion du système



3.7. Nomenclatures des composants

3.7.1. Calculateur Gestion Moteur

Repère	Fonction
MC	« Motor Control » : Contrôle moteur
E110	Capteur de température du liquide de refroidissement moteur
E150	Chauffage Additionnel : résistance chauffante habitacle
E704	Capteur de pression du fluide frigorigène
E510	Module de commande du moto-ventilateur de refroidissement (Radiator Fan)

3.7.2. Calculateur Habitacle

Repère	Fonction
SB	« Servitude Box » : Calculateur habitacle
E170	Capteur de température de l'air extérieur
E025	Electrovanne de commande de cylindrée variable
Can L	Fil « can low » du réseau Confort Can Low Speed
Can H	Fil « can high » du réseau Confort Can Low Speed

3.7.3. Calculateur Climatisation

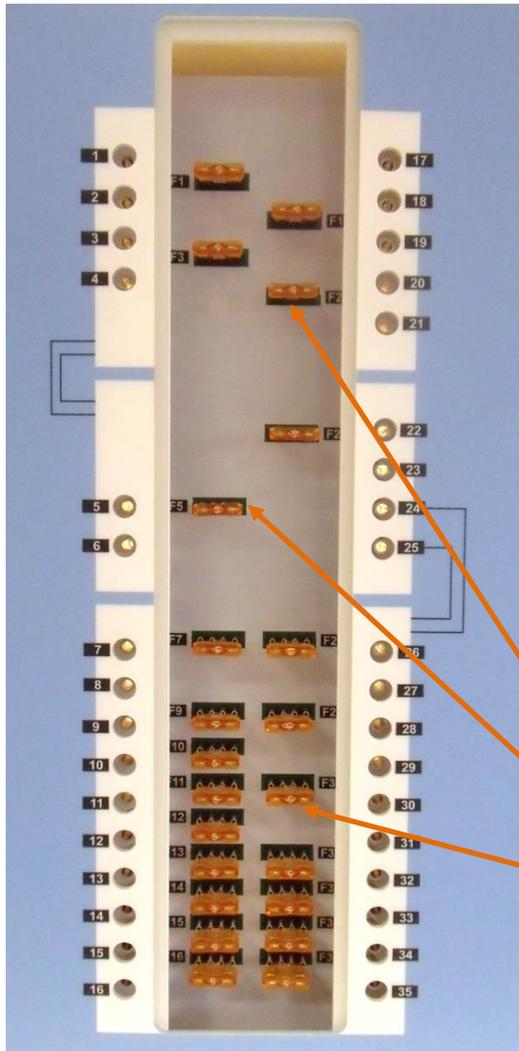
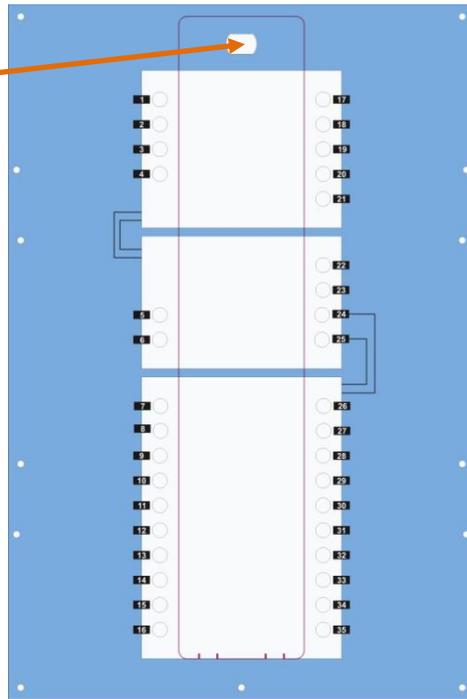
Repère	Fonction
AC	« Air Conditionné » : calculateur de climatisation
E600	Pulseur d'air habitacle
E650	Module de commande du pulseur
E370	Moteur pas à pas du volet de recyclage
E465	Moteur pas à pas du volet de mixage
E905	Capteur de température évaporateur
E160	Capteur de température habitacle
E035	Capteur d'ensoleillement
E071	Moteur pas à pas du volet de distribution d'air n°4

3.7.4. Récapitulatif des bornes d'entrées/sorties calculateurs

Repère	Fonction	Signal
1	Signal capteur température d'eau moteur	Tension variable 3,8 à 0,2 V
2	Masse capteur température d'eau	0 V
3	Commande chauffage additionnel	0 V ou 12 V
4	Masse chauffage additionnel	0 V
5	Signal capteur température extérieur	Tension variable 3,6 à 0,8 V
6	Masse capteur température extérieur	0 V
7	Commande pulseur d'air habitacle	PWM (12V)
8	Masse pulseur d'air habitacle	0 V
9	Commande moteur pas à pas n°1 recyclage	0 V ou 12 V
10	Commande moteur pas à pas n°1 recyclage	0 V ou 12 V
11	Commande moteur pas à pas n°1 recyclage	0 V ou 12 V
12	Commande moteur pas à pas n°1 recyclage	0 V ou 12 V
13	Commande moteur pas à pas n°2 mixage	0 V ou 12 V
14	Commande moteur pas à pas n°2 mixage	0 V ou 12 V
15	Commande moteur pas à pas n°2 mixage	0 V ou 12 V
16	Commande moteur pas à pas n°2 mixage	0 V ou 12 V
17	Alimentation capteur de pression fluide frigorigène	+ 5 V
18	Signal capteur de pression fluide frigorigène	Tension variable 0,6 à 4,5 V
19	Masse capteur de pression fluide frigorigène	0 V
20	Commande module de refroidissement	PWM (12V)
21	Masse module de refroidissement	0 V
22	Commande électrovanne cylindrée variable	PWM (12V)
23	Masse électrovanne cylindrée variable	0 V
24	Ligne « can low » du réseau CAN Confort	Numérique
25	Ligne « can high » du réseau CAN Confort	Numérique
26	Signal capteur température évaporateur	Tension variable 3,4 à 1,2 V
27	Masse capteur température évaporateur	0 V
28	Signal capteur température habitacle	Tension variable 4,5 à 1,3 V
29	Masse capteur température habitacle	0 V
30	Signal capteur ensoleillement	Tension variable 4,5 à 0,5 V
31	Masse capteur ensoleillement	0 V
32	Commande moteur pas à pas n°4 distribution milieu	0 V ou 12 V
33	Commande moteur pas à pas n°4 distribution milieu	0 V ou 12 V
34	Commande moteur pas à pas n°4 distribution milieu	0 V ou 12 V
35	Commande moteur pas à pas n°4 distribution milieu	0 V ou 12 V

Possibilité de mise en place de pannes : fusibles, détendeur ...

Après avoir déverrouillé la plaque située sous le schéma des calculateurs, vous pouvez la retirer pour accéder aux fusibles.



A l'intérieur de la maquette, une série de fusibles associée aux entrées-sorties du calculateur permet la mise en place de pannes.

3.7.5. Simulation « pannes mécaniques » du détendeur

L'interrupteur placé à côté de la représentation du détendeur permet de simuler un « grippage » de celui-ci.

Trois positions sont possibles :

- Position milieu, Led rouge éteinte : Le détendeur fonctionne normalement.
- Interrupteur incliné à droite, Led rouge allumé : détendeur bloqué fermé.
- Interrupteur incliné à gauche, Led rouge allumé : détendeur bloqué ouvert.



4. UTILISATION DU LOGICIEL REFLET

4.1. Installation du logiciel REFLET

Se référer à la notice du logiciel.

4.2. Raccordement avec la maquette

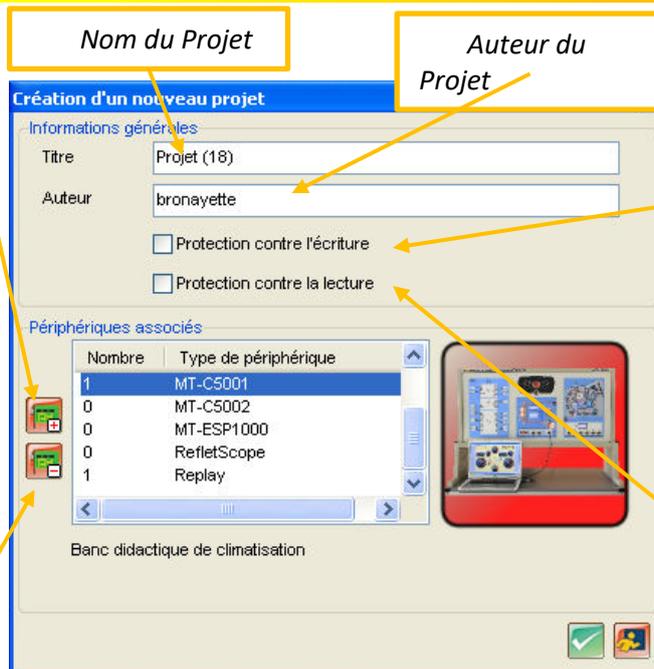
Relier la maquette MT-C5001 à l'ordinateur via le cordon USB.



Prise USB du MT-C5001

Cliquer sur " Créer un nouveau projet "





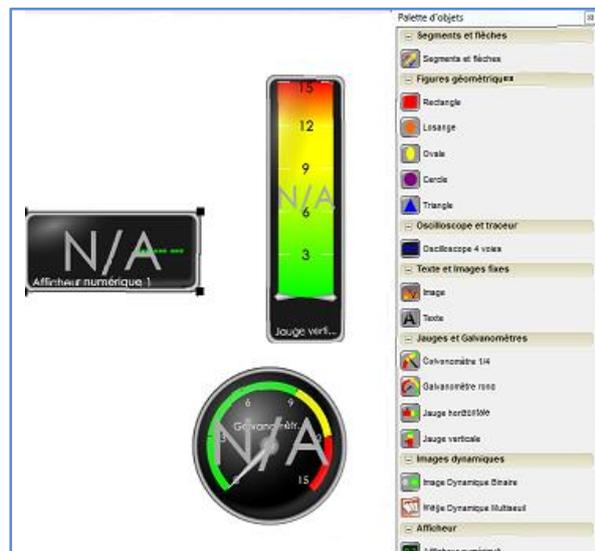
Sélectionné la maquette MT-C5001, puis ajouter en cliquant sur

Par défaut le logiciel associe un RefletScope, il vous suffit de le désélectionné en cliquant sur l'icône "-".

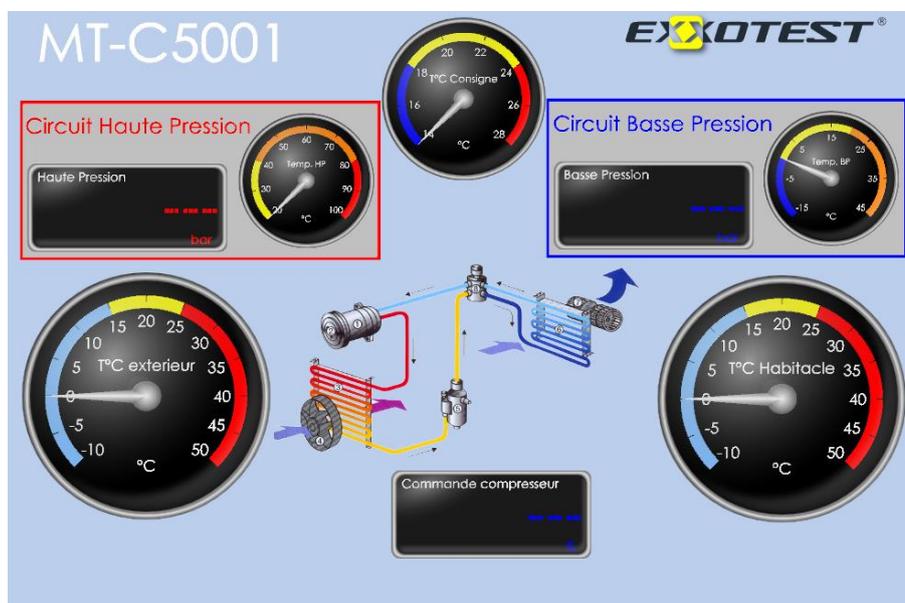
« Protection contre l'écriture » le projet sera visible et utilisable par les autres utilisateurs mais ils ne pourront pas le modifier.

« Protection contre la lecture » vous serez le seul à pouvoir utiliser et modifier ce projet.

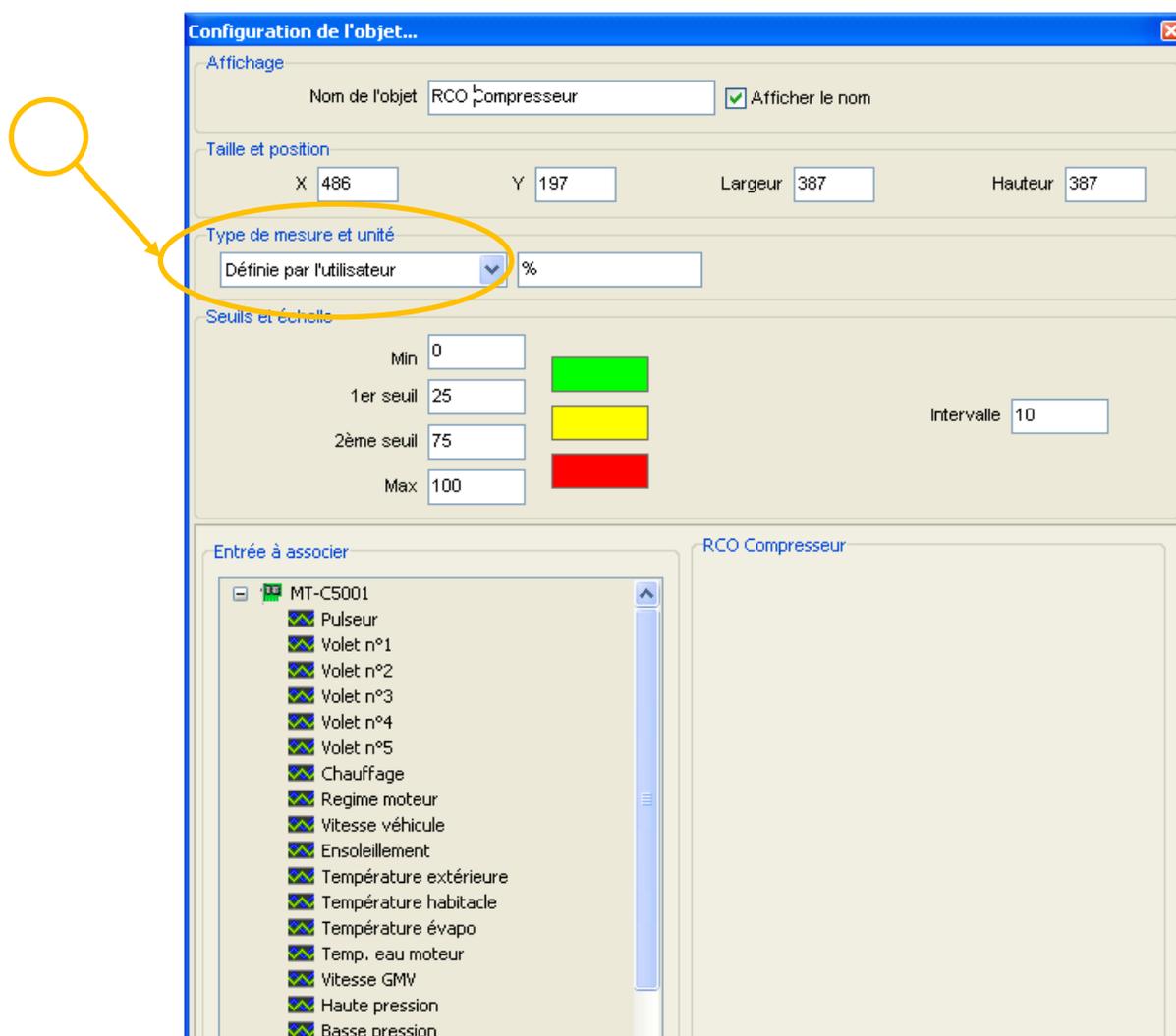
Vous trouverez ensuite plus de renseignement dans notre notice Reflet livrée avec la maquette ou sur l'espace téléchargement de notre site internet www.exxotest.com



Exemple d'écran Reflet.



Après avoir ouvert un nouveau projet, à la sélection d'un nouvel outil de mesure (par exemple un afficheur) vous obtenez la fenêtre suivante :



Il vous faut alors choisir « *Définie par l'utilisateur* » dans la partie **Type de mesure et unité** (**repère 1** ci-dessus) : c'est seulement après cette sélection que vous accédez à l'ensemble des signaux proposés par la maquette MT-C5001.

4.3. Liste des signaux disponibles

- **Commande des actionneurs de climatisation :**

Pulseur ; Volets de mixage, distribution et recyclage (N°1, 2,3 ,4 et 5) ; Chauffage additionnel ; Groupe Moto Ventilateur ; RCO Compresseur ; Consigne température (demande utilisateur) ;

- **Informations capteurs, mesures physiques :**

Régime moteur ; Vitesse Véhicule ; Ensoleillement ; Températures extérieure, intérieure, évaporateur et moteur ; Pression Haute et Basse du fluide R134a ; Température Haute et Basse du fluide R134a ;

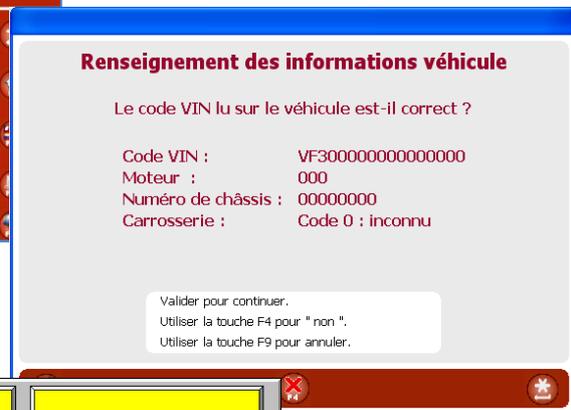
5. UTILISATION DE L'OUTIL DE DIAGNOSTIC

Vous avez la possibilité de connecté un outil de diagnostic à la prise de la maquette. Dans ce cas il faut choisir comme « véhicule » une Citroën C3 (modèle 2010, type A51), N° de VIN : VF7000000000000000 et N° d'OPR : 12222.

Après avoir choisi le diagnostic de la climatisation, vous avez accès aux mesures paramètres et aux tests actionneurs.



Exemple d'écrans avec l'outil Citroën :



Diagnostic CITROEN C3(A51)

100%

système	dialogue	défaut
BSI	OUI	NON
Journal des défauts	OUI	?
Antiblocage de roues	NON	---
Climatisation	OUI	NON
Module de commutation sous volant de direction	NON	---
Sac gonflable	NON	---
Injection	OUI	?
Combiné	NON	---
Boîtier de servitude moteur	OUI	?
Direction assistée		

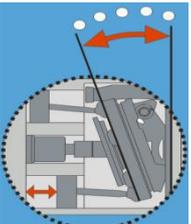
Diagnostic CITROEN C3(A51) CLIM_REGULEE Paramètres

sélection

Etat des sondes et des pulseurs

Température d'air soufflé conducteur	19.9 °C
Température de la sonde d'évaporateur	8.4 °C
Capteur d'ensoleillement	51 %
Consigne ventilation	17 %

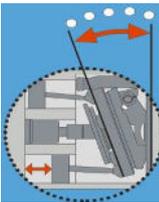
6. TRAVAUX PRATIQUES

TABLEAU DE RELEVES N°				
Paramètres définis par l'utilisateur		Valeurs entrées		
		1 ^{er} essai	2 ^{ème} essai	3 ^{ème} essai
Moteur	 Régime			tr/min
	 Température			°C
Véhicule	 Vitesse			km/h
Extérieur	 Ensoleillement			%
	 Température			°C
Consigne (demande 'conducteur')	 Température demandée			°C
	 Sélection			
Paramètres simulés par la MT-C5001		Valeurs relevées		
Caractéristiques du fluide frigorigène (R134a)  	Haute Pression			bar
	Température HP			°C
	Basse Pression			bar
	Température BP			°C
Cylindrée du compresseur	Position : 4-3-2-1-0 			
				%
				V
Température habitacle	 Température intérieure			°C

6.1. TP n°1 : Etude du système de climatisation

Pour bien connaître le fonctionnement du système et donc mieux appréhender son diagnostic, il est important d'observer les variations de paramètres physiques tels que les pressions et les températures du fluide R134a. Dans ce but, vous pouvez utiliser le tableau de la page précédente pour réaliser de nombreux relevés comparatifs sur la maquette MT-C5001.

Le relevé n° 1 proposé ci-dessous met en évidence les variations occasionnées par une montée de la température extérieure, tout en conservant les mêmes conditions d'utilisations (régime moteur, vitesse véhicule...).

TABLEAU DE RELEVES N°1						
Paramètres définis par l'utilisateur			Valeurs entrées			
			1 ^{er}	2 ^{ème}	3 ^{ème} essai	
Moteur		Régime	200 0	200 0	2000 tr/min	
		Température	85	85	85 °C	
Véhicule		Vitesse	90	90	90 km/h	
Extérieur		Ensoleillement	50	50	50 %	
		Température	25	30	40 °C	
Consigne (demande 'conducteur')		Température demandée	20	20	20 °C	
		Sélection	Aut o	Aut o	Auto	
Paramètres simulés par la MT-C5001			Valeurs relevées			
Caractéristiques du fluide frigorigène (R134a)			Haute Pression	11,6	15,1	19,2 bar
			Température HP	57	67	77 °C
			Basse Pression	2,4	1,8	1,6 bar
			Température BP	11	5	3 °C
Cylindrée du compresseur	Position : 4-3-2-1-0		3	4	4	
			69	78	82 %	
			8,4	9,6	10 V	
Température habitacle		Température intérieure	20	20	22 °C	

Questionnement, analyse des relevés :

✓ *Que peut-on dire des variations de la haute pression et de la basse pression du circuit de climatisation lorsque la température extérieure augmente et que la température souhaitée dans l'habitacle reste la même ?*

On constate que lorsque la température extérieure augmente, la pression et la température du circuit haute pression augmentent, tandis que la pression et la température du circuit basse pression diminuent.

✓ *Que se passe-t-il dans l'habitacle dans la 3^{ème} configuration ?*

L'écart de température entre la consigne utilisateur (20°C) et la température extérieure (40°C) est trop important, la consigne ne peut plus être atteinte.

✓ *Est-ce un dysfonctionnement du système ?*

Non, c'est tout à fait normal. Un écart trop important entre l'intérieur du véhicule et l'extérieur peut être dangereux pour les occupants du véhicule : choc thermique, risque de malaises... Les systèmes de climatisation sont dimensionnés de façon à ce que l'écart ne puisse dépasser des valeurs raisonnables. Il est recommandé un écart maximum de 8°C.

6.2. TP n°2 : Etude du détendeur

Remplir un tableau de relevé, en gardant des réglages prédéfinis et en utilisant les trois positions de l'interrupteur :

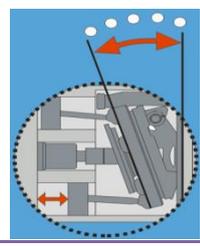
1. Fonctionnement normal : interrupteur vertical (Led éteinte)
2. Détendeur « grippé ouvert » : interrupteur à gauche (Led allumée)
3. Détendeur « grippé fermé » : interrupteur à droite (Led allumée)



Remarque : Attendre quelques instants que les valeurs se stabilisent avant de compléter le tableau.

Questionnement, analyse des relevés :

✓ *Que se passe-t-il lorsque la détente du gaz est trop faible ?
Lorsqu'elle est trop importante ?*

TABLEAU DE RELEVES N°2 (Détendeur)					
Paramètres définis par l'utilisateur			Valeurs entrées		
			NOR MAL	OUVE RT	FERME
Moteur		Régime	2000	2000	2000 tr/min
		Température	85	85	85 °C
Véhicule		Vitesse	90	90	90 km/h
Extérieur		Ensoleillement	50	50	50 %
		Température	30	30	30 °C
Consigne (demande 'conducteur')		Température demandée	20	20	20 °C
		Sélection	Auto	Auto	Auto
Paramètres simulés par la MT-C5001			Valeurs relevées		
Caractéristiques du fluide frigorigène (R134a)	 	Haute Pression	14,8	8,8	10 à 25 bar
		Température HP	66	48	8 à 0,8 °C
		Basse Pression	1,9	3,8	2,4 à 0,8 bar
		Température BP	7	18	-8 à +8 °C
Cylindrée du compresseur		Position : 4-3-2-1-0	3	4	de 0 à 4
			75,6	100	de 0 à 80 %
			9,25	11,85	de 0 à 9,5 V
Température habitacle		Température intérieure	20	27,6	de 27 à 28 °C



DECLARATION DE CONFORMITE



Fabriquant Nom : **ANNECY ELECTRONIQUE SAS**
 Rue : **1, rue Callisto - Parc Altaïs**
 Ville : **74650 CHAVANOD**
 Pays : **FRANCE**

représenté par le signataire ci-dessous, déclare que le produit suivant :

Référence commercial	Désignation	Marque
MT-C5001	Maquette climatisation régulée automobile	EXXOTEST

est conforme à toutes les exigences des directives européennes dans la conception des EEE et dans la Gestion de leurs déchets DEEE dans l'U.E. :

- Directive 2012/19/UE du Parlement Européen et du Conseil du 4 Juillet 2012 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) ;
- Directive 2011/65/UE du Parlement Européen et du Conseil du 8 Juin 2011 relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques (ROHS) ;
- Directive Compatibilité Electromagnétique 2004/108/CE du Parlement Européen et du Conseil du 15/12/2004.

Le produit a été fabriqué conformément aux exigences de la directive européenne :

- Directive 2006/95/UE du Parlement Européen et du Conseil du 12 Décembre 2006 relative à la sécurisation des matériels électriques destinés à être employé dans certaines limites de tension.

Fait à Chavanod, le 06/07/2015

Le Président, Stéphane SORLIN



Visitez notre site www.exxotest.com !!
Ce dossier est disponible dans l'espace téléchargement.



 **Espace Téléchargements**

Inscrivez-vous !

EXXOTEST®

Notice originale

Document n° 00296809-v3

ANNECY ELECTRONIQUE, créateur et fabricant de matériel : Exxotest et Navylec.
Parc Altaïs – 1 rue Callisto – F74650 CHAVANOD – Tel : +33 (0)4 50 02 34 34 – Fax : +33 (0)4 50 68 58 93
RC ANNECY 80 B 243 – SIRET 320 140 619 00042 – APE 2651B – N° TVA FR 37 320 140 619
ISO 9001 : 2008 N° FQA 40001142 par L. R. Q. A.