



**VMA** REFRIGERATION  
YOUR DRIVE IN TECHNOLOGY

**Proxy** RHISNES

**Proxy** FLÉRON

**DELHAÏZE** **4D**  
**SOUMAGNE**

Wallonie

18-NOVEMBRE 2021

MR LUC BORMANS  
MR VANVINCKENROYE  
MR LOURHMATI  
MR KÖTTGEN

PROXY RHISNES  
AD SOUMAGNE  
PROXY FLERON  
VMA REFRIGERATION  
VMA REFRIGERATION

1



**VMA** REFRIGERATION  
YOUR DRIVE IN TECHNOLOGY

**LE SAVIEZ-VOUS :**

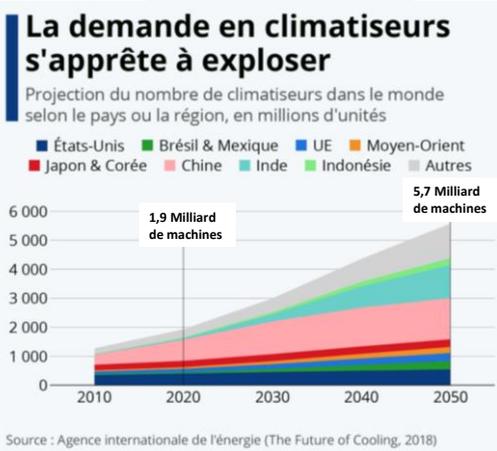
**Septembre 2019 :**  
Les besoins en froid sur la terre ont dépassé les besoins en chaud !

**En été, l'air ambiant** pour une ville comme Liège augmente de **5 à 8 °C** uniquement à cause des machines de froid !!

**La demande en climatiseurs s'apprête à exploser**  
Projection du nombre de climatiseurs dans le monde selon le pays ou la région, en millions d'unités

■ États-Unis ■ Brésil & Mexique ■ UE ■ Moyen-Orient  
■ Japon & Corée ■ Chine ■ Inde ■ Indonésie ■ Autres

1,9 Milliard de machines (2010) / 5,7 Milliard de machines (2050)



Source : Agence internationale de l'énergie (The Future of Cooling, 2018)

2 **DK**

2



## LE SAVIEZ-VOUS :

- **Problème environnemental**



Été 2018

Sources: (1) IIF 2015; (2) EU 2015 & IEA 2017; (3) IIF 2017

- o Emissions de CO<sub>2</sub> liées au froid : **80% Moteurs – 20% gaz Frigo)**

- **Réfrigération**

- = 18% de la consommation électrique mondiale<sup>(1)</sup>

- Production d'électricité et de chaleur

- = 28% des émissions mondiales de CO<sub>2</sub><sup>(2)</sup>

- o Emissions indirectes de CO<sub>2</sub> des fluides réfrigérants = **2,9%** des émissions mondiales équivalentes de CO<sub>2</sub><sup>(3)</sup>



1.000 MWe

Le froid en Belgique

La grande distribution (Be)

350 MWe



Un magasin doit être chauffé en été !!

DK

3



## LE SAVIEZ-VOUS : EFFET DE SERRE

### QUANTITE DE GAZ F IMPORTEE EN BE 2019 ?

Plus de 6 000 tonnes de fluides s'échappent chaque année des équipements de climatisation, réfrigération ou pompes à chaleur en France

=

Les émissions annuelles de CO<sub>2</sub> de 7 millions de voitures en termes d'impact sur le réchauffement climatique

1 kg de R-404A contenu dans un présentoir de supermarché

=

Parcourir un tour du monde (40 000 km) en voiture



**1,000 TONNES / AN GAZ F AVEC UN GWP MOYEN DE 2,000 KG CO2 EQ**

PARC AUTOMOBILE BE : TAUX MOYEN ÉMISSION : 120 GRAMMES CO<sub>2</sub> / KM (VOITURE MODERNE)

LE GAZ F REPRÉSENTE L'ÉQUIVALENT DE : (SUR BASE DE 15,000KM/AN

**➔ PARC DE 1,500,000 D'AUTO !! (MODERNES) EN BELGIQUE  
TAUX DE FUITES / AN ➔ 500,000 VÉHICULES !**

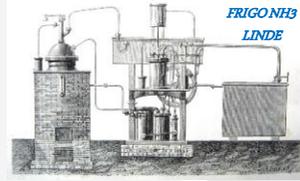


DK

4



## HISTORIQUE DE LA RÉFRIGÉRATION



**1879** : Carl von **Linde** : premier compresseur grande série **NH3**  
 pas d'interruption depuis la création de ce type de machine  
 Cette technique s'étend au tertiaire : Hôpitaux, Aéroports, Magasins

**1913** : Le dioxyde de carbone : **CO2** après une éclipse, ce fluide est de retour dans les années 1990



Compresseur LINDE  
NH3 1910

**1930** : Réfrigérants alternatifs à l'NH3 et CO2, **FRIGIDAIRE** mis au point les premiers frigorigènes fluorés : CFC inodores mais détruisent la couche d'**ozone**, (Cancers...)

Suivent les HFC ( gaz à **effet de serre** ) : réchauffement climatique !!

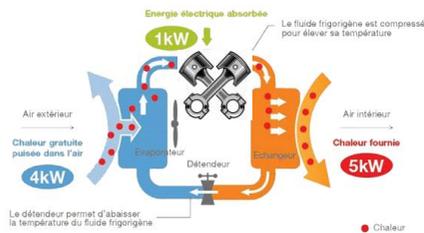
DK

5



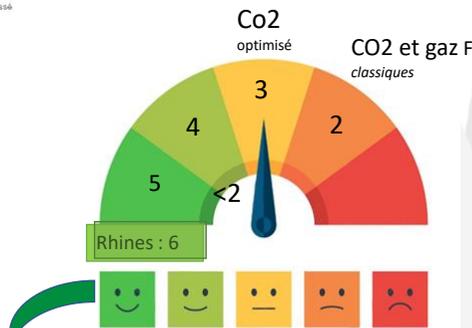
## CHOIX

## RÉFRIGÉRANT À HAUTE PERFORMANCE ET ÉCOLOGIQUE : 0 CARBONE : NH3 AMMONIAC



$$COP^* = \frac{\text{Puissance froid}}{\text{Puissance électrique}} = 4$$

NH3	1,380	kJ/Kg
CO2	571	kJ/Kg
R404(A)	200	kJ/Kg



$$COP = \frac{\text{PUISSANCE FROID (W)}}{\text{PUISSANCE ELECTRIQUE (W)}} = 6$$

6

DK

6



### RÉFRIGÉRANT AMMONIAC

-  Irritant : précautions : 
-  Installation + coûteuse 

-  Signale lui-même sa présence 
-  Fluide 0 Carbone 
-  Rendement énergétique imbattable



### RÉFRIGÉRANT CO2

-  vous ne saurez pas dire qu'il a été là pas d'odeur – 
-  Fortes pression 
-  rendement similaire au fréon 

-  Prix inférieur à NH3



**Le choix** : Fluide haut rendement énergétique + 0 carbone = **L'Ammoniac**

7 

7



## Ils ont opté pour l'Ammoniac , Le saviez-vous ?















8 

8



## PAROLE À Mr Luc BORMANS

PROXY DELHAIZE RHISNES

INSTALLATION : AOUT 2018



Proxy 



Salzannes  
Belgrade



9

9



Proxy 

### Critères de base :

- **Durabilité** de l'installation de froid et chauffage



→ Coûts de Maintenance

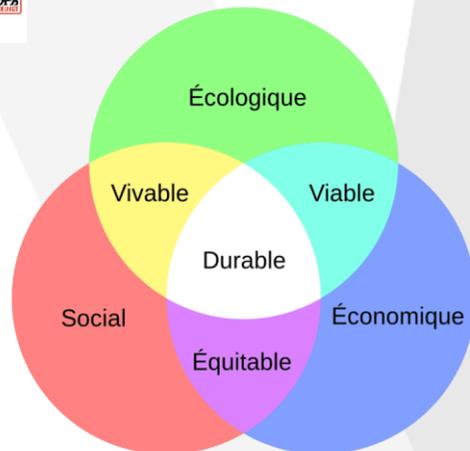


→ Coûts énergétiques



→ Durée de vie – Temps d'amortissement

NH3 : 30 ans / CO2 transcritique et Gaz F : 15 ans



10

10

## OPTIMISER EN TERME ÉNERGÉTIQUE ET ENVIRONNEMENTAL LA PRODUCTION DE FROID POSITIVE ET NÉGATIVE



- ⇒ En tant que gestionnaire, la meilleure économie est celle qu'on ne consomme pas et donc l'objectif est de consommer un minimum d'énergie quelle que soit la source d'énergie : ( libère des kVA : bornes autos , production électriques PV)
- ⇒ 1) Choix réfrigérant avec GWP optimal (**G**lobal **W**arming **P**otential = effet de serre 0 pour NH3 , le CO2 est le référentiel : par définition : 1)
- ⇒ 2) Choix réfrigérant : Puissance frigorifique maximale pour une consommation minimale électrique,



11

## AFIN DE DIMINUER ET OPTIMISER LA CONSOMMATION ÉLECTRIQUE D'UNE INSTALLATION DE FROID AU NH3 IL EST IMPORTANT QUE L'ENSEMBLE DE L'INSTALLATION SOIT OPTIMISÉ :

- ✓ ISOLATION : Sol – Murs – Toiture
- ✓ PORTES : Rotative (flux d'air)
- ✓ CHAMBRES Fr : Epaisseurs Panneaux
- ✓ DEGIVRAGE : Gestion performante
- ✓ PILOTAGE : Chaud et Froid : produire du chaud avec du froid : attention !!
- ✓ COMPTAGE : Meten is Weten : sous compteurs sur passerelle (N'VIEW SOCOMEC )
- ✓ FOURS : Gestion rationnelle des fours et machines Ateliers (Boucheries, etc)
- ✓ Meubles Frigo : Meubles Haute performance : Classe A , évaporateurs Low energy Frigos

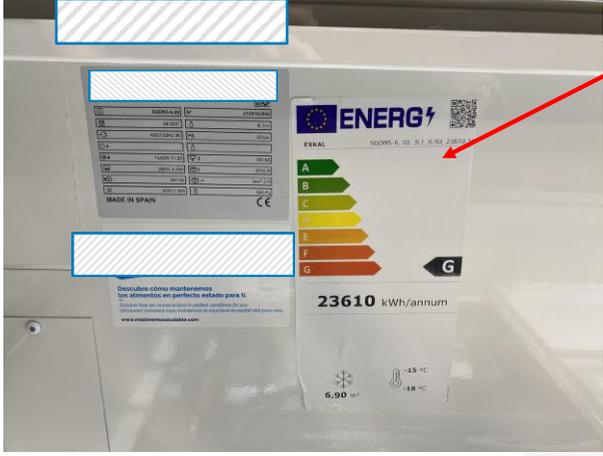


12

**VMA** YOUR DRIVE IN TECHNOLOGY

**Proxy**

**VII SUR UNE NOUVELLE REALISATION 2021 EN GRANDE DISTRIBUTION : (Grande Chaîne de distribution !!)**



**1 Meuble portes surgelés**

23.610 kWh/an – par meuble

Pour 5 meubles (sur site)  
→ 118.000 kWh / an !!

**Save energy**

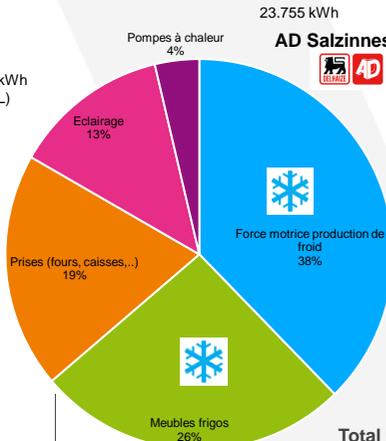
Tous les meubles surgelés : **classe G !!**  
Résistances vitres, cadres, ventilation : 24/24h : mode G

13

**VMA** YOUR DRIVE IN TECHNOLOGY

**Proxy**

**ETAPE 1 : MESURER , C'EST SAVOIR**



**AD Salzennes – 1700 m2 – 2010**

Category	Consumption (kWh)	Percentage
Force motrice production de froid	242.446	38%
Meubles frigos	167.705	26%
Prises (fours, caisses...)	125.496	19%
Eclairage	83.759	13%
Pompes à chaleur	23.755	4%
<b>Total</b>	<b>643,161</b>	<b>hors gaz naturel (30,000 kWh)</b>

**Système de sous-comptage avec logiciel de gestion**



**395 kWh/m2** vente an **60 heures** d'ouverture par semaine

Attention aux paramètres : bien comparer les ratios

14

**VMA** YOUR DRIVE IN TECHNOLOGY

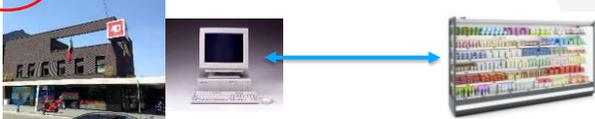
**Proxy**

## ETAPE 2 : REDUCTION DE LA CONSOMMATION

Réduire la consommation du poste énergie froid implique une volonté de la part de l'exploitant de rechercher et de comprendre l'installation :

**4D Salzines**

- 2000** : Software de régulation : Réduction de 30% de l'énergie totale : 3 sondes de fin dégivrage



- 2010** : Récupération de chaleur : réduction de 90% l'énergie de chauffage

Remodeling : Surface vente **+25%**, énergie : **-20%**

15

**VMA** YOUR DRIVE IN TECHNOLOGY

**Proxy**

## MESURER C'EST SAVOIR : EN SE BASANT SUR DES CHIFFRES CONCRETS DE MAGASINS SIMILAIRES, UNE ÉCHELLE DE CONSOMMATION A ÉTÉ ÉTABLIE



**ENERGIE TOTALE ( FROID + CHAUFFAGE + AUTRES )**

Catégorie	Valeur (kWh/m²)
Trop énergivore	>650kWh/m²
Moyenne nationale	~550kWh/m²
Performant	<460kWh/m²
Ultra low Energy	<360kWh/m²
<b>Proxy RHISNES 2022</b>	<b>340 kWh/m²</b>

**Objectif**: réduire fortement la consommation énergétique /m² toutes énergies confondues

**L'indice**:  $[\sum \text{énergies} / \text{m}^2 \text{ vente magasin}] \text{ par an}$

**FACTEURS** : HEURES D'OUVERTURE  
RATIO FROID INSTALLÉ / SURFACE VENTE

16




	AD Sazinnes	Proxy Rhines
	2010	2019
Surface vente	1.700 m2	850 m2
Puissance de froid installée	160 kW f	105 kW f
Production frigorifique	242.446 kWh	97.510 kWh
Frigos et chambres froides	167.705 kWh	45.770 kWh
Total Froid par an	410.151 kWh	143.280 kWh
Autres utilisateurs (éclairage + autres divers)	233.010 kWh	136.000 kWh
Chauffage Complément Gaz à récup chaleur + PAC Bureaux Chauffage PAC ( au R410 Daikin)	53.758 kWh	55.720 kWh
Total Energies par an	673.161 kWh	335.000 kWh
Total Energies par kW froid installé	2.563 kWh / kWf an	1,364 kWh / kWf an
		-47%

Conclusion : est dans les chiffres !

17

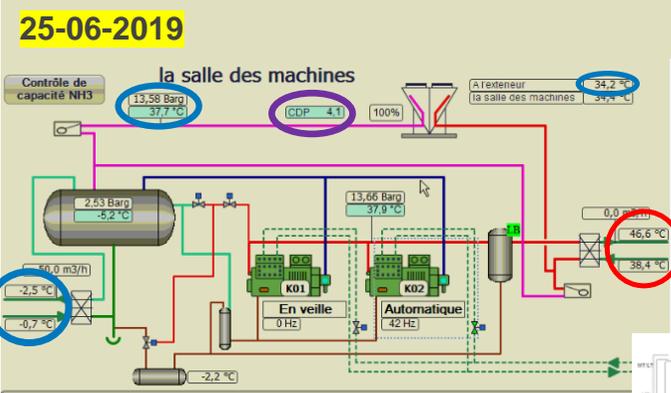



### MESURER EN TEMPS REEL LA PERFORMANCE

LE COP

En temps réel

17-11-21 à 15h32 : COP de 6,6

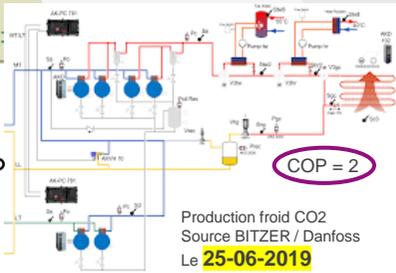


Chauffage magasin

Date: 25/06/2019  
Heure: 18h00

HP NH3: 13,5 bar  
BP NH3: 2,5 bar

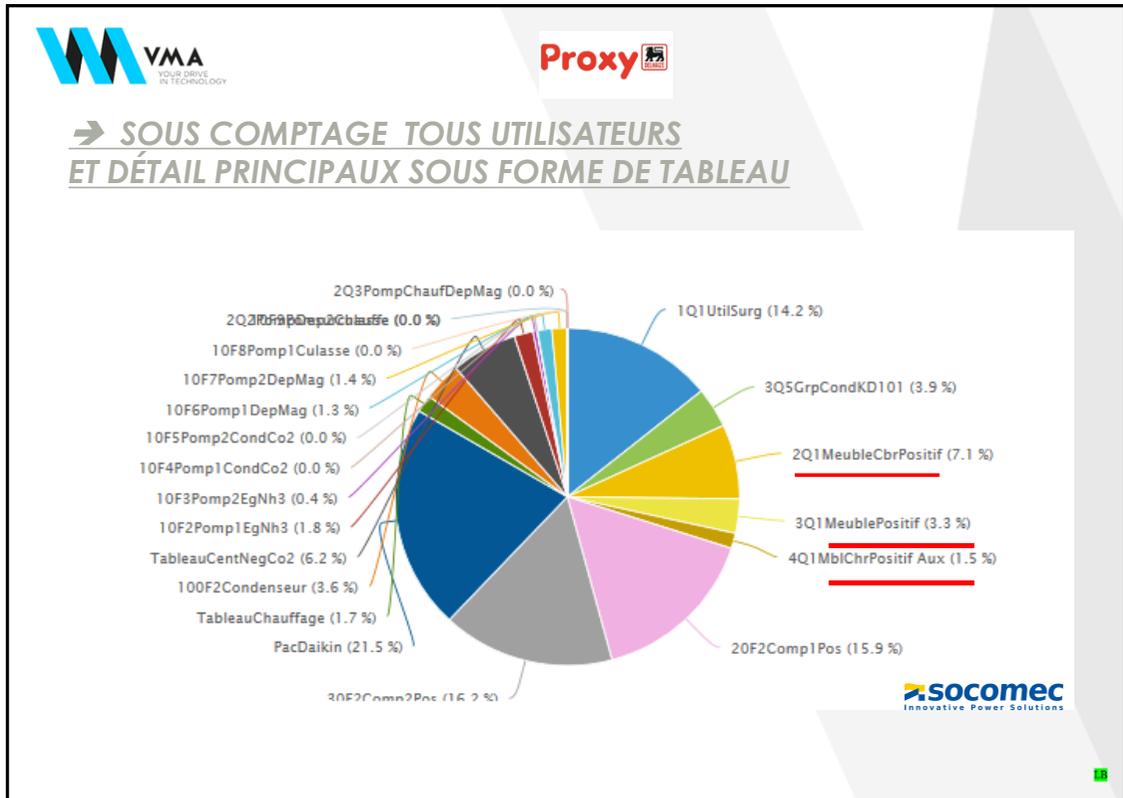
HP CO2: 91 bar  
BP CO2: 12 bar



CO<sub>2</sub> 

Production froid CO2  
Source BITZER / Danfoss  
Le 25-06-2019

18



19

**VMA** YOUR DRIVE IN TECHNOLOGY

**Proxy**

*Optimiser la production de froid = COP optimal (kWfroid / kW électrique)*

**Proxy Rhines a opté pour NH3**

**NH3 a le meilleur COP + 0 Carbone**

1. Variateurs vitesse compresseurs
2. Taille et conception des condenseurs extérieurs (base 35° C)  
Température de condensation la plus basse possible
1. Ne pas vouloir faire des économies sur le diamètre des tuyaux  
Pour éviter les pertes de charge
2. Un bon logiciel de gestion et de régulation
3. Faire le bon **choix des meubles** muraux (peu énergivores)





20

**VMA** YOUR DRIVE IN TECHNOLOGY

**Proxy**

## STOP AUX PRÉJUGÉS !!

Dimensionnement : **Frigoporteur** alimentaire à  $-3^{\circ}\text{C}$  au lieu Gaz à  $-12^{\circ}\text{C}$

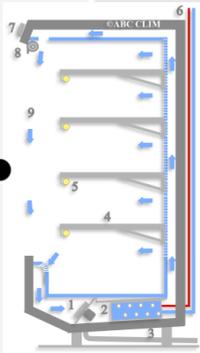
**TESTS U.K. – Labos Adande**

Ce que l'on voit ne reflète pas la réalité ....





rhisnes

Température des produits dans le meuble

2.5 flux @ 30 ouvertures avec 1000h flux 12.2 heures	2.5 flux @ 20 ouvertures avec 1000h flux 12.2 heures	2.5 flux @ 30 ouvertures avec 1000h flux 12.2 heures
10 ouvertures portes/jour	20 ouvertures portes / jour	30 ouvertures portes / jour

Time (Hours)

Proxy

21

**VMA** YOUR DRIVE IN TECHNOLOGY

**Proxy**

## ET RETOUR SUR INVESTISSEMENT ??? €

Pour un Proxy de 850m<sup>2</sup> Gain 125,000 kWh/an  
(0,12 EU/kWh = 25,000 EU / an...)

Attention au prix énergie : avec cabine ? Sans Cabine ?

kVA **CO2** Transcritique 120kWf → 155 kVA (80-120b)  
kVA **NH3** 120kWf -Glycol → 60 kVA



Réduction kVA Transfo + kVA Réseau + Câble et protection  
alimentation

→ RHISNES RENVOI DES KWH SUR LE RÉSEAU !!!!



22



Evolution 2021

**STOP AUX PRÉJUGÉS !! Couplage froid + PAC Propane**



23



Merci pour votre attention .



24



**PAROLE À Mr Ph VANVINCKENROYE**

**AD DELHAIZE SOUMAGNE : 2021**

**PROXY DELHAIZE FLÉRON : 2022**



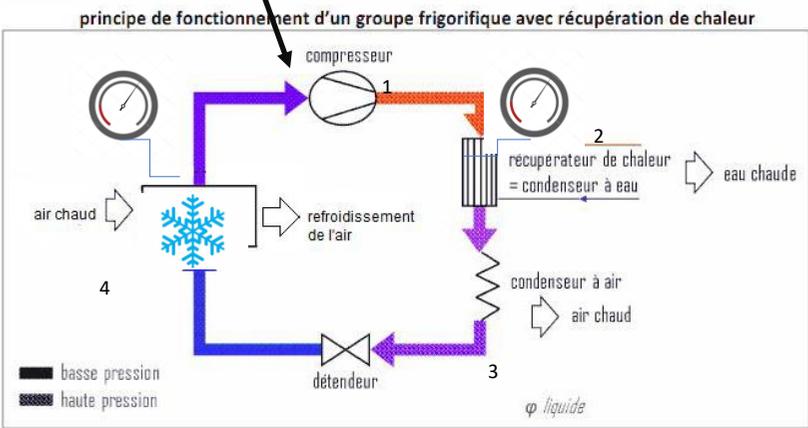

25 

25



**Sur base des analyses de Rhisnes**

**principe de fonctionnement d'un groupe frigorifique avec récupération de chaleur**



26 

26

## LE FACTEUR HUMAIN !

Le Facteur Humain d'une installation frigorifique  
N'est pas pris en compte par nos décideurs.

La différence entre une installation NH3 et CO2 est la suivante :

Pour une fuite NH3 : la personne pourra toujours vous dire  
qu'elle est là.

Pour une fuite de CO2 : la personne ne pourra plus dire qu'elle  
était présente.



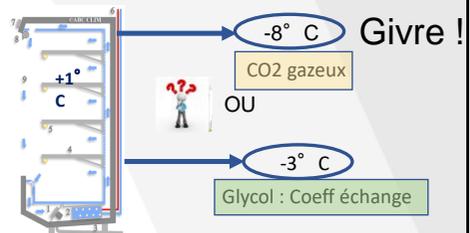
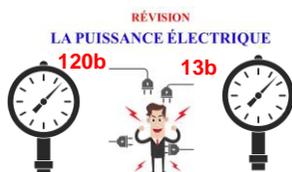
27

PV

27

## COMPARAISON DE 3 PRODUCTIONS DE FROID POSITIF :

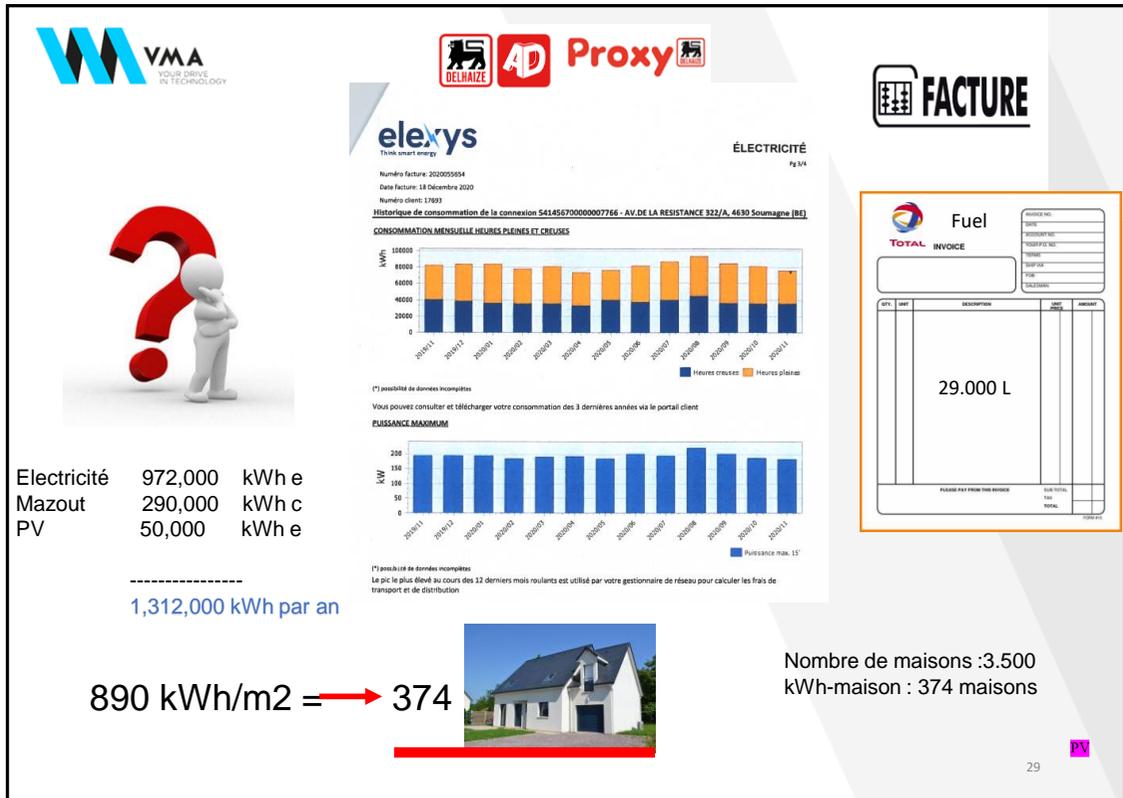
- |   | HIVER  | ETE |
|---|--|-----|
| ➤ <b>Gaz Fréon direct (HFC)</b><br>Technique appliquée ces 20 dernières a |  16 / 28 Bar  |     |
| ➤ <b>CO2 direct</b><br>transcritique<br>cascade négatif : 34 bar HP       |  80 / 120 bar |     |
| ➤ <b>NH3 – frigoporteur secondaire</b>                                    |  7 / 13 bar   |     |



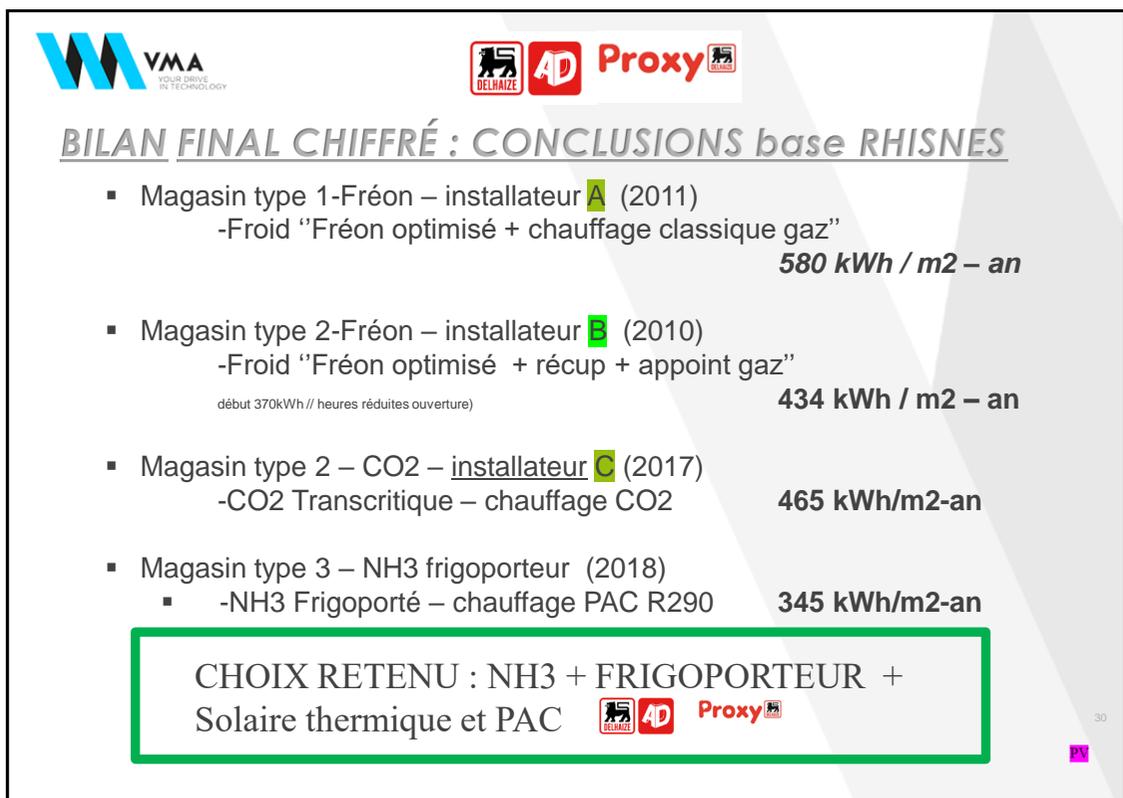
28

PV

28



29



30

VMA YOUR DRIVE IN TECHNOLOGY

DELHAIZE 4D Proxy

**LA SURFACE VENTE : 1.990 m<sup>2</sup> PROJET 2021**

**192 m de frigos !**

❄️ : frigo positif  
❄️ : frigo surgelés

DELHAIZE 4D SOUMAGNE

31 PV

31

VMA YOUR DRIVE IN TECHNOLOGY

DELHAIZE 4D Proxy

**LES LOCAUX REFRIGERES : PROJET 2021**

**370 m<sup>2</sup> de chambres froides**

étage

❄️

DELHAIZE 4D SOUMAGNE

32

32

**VMA**  
YOUR DRIVE  
IN TECHNOLOGY

**BELHAIZE** **AD** **Proxy**

**LOCAUX SOCIAUX :**

600 m<sup>2</sup>

**CLIMATISATION**

**CHALEUR ÉCOLOGIQUE**

**CHAUD SOLAIRE/PAC NH3 + CLIMATISATION NH3-eau**

33 **PV**

Detailed description: This slide shows a floor plan of social rooms (LOCAUX SOCIAUX) with a total area of 600 m². The plan includes various rooms such as a kitchen, dining area, and lounge. Technical specifications for the HVAC system are provided, including room temperatures and PAC power ratings. Logos for VMA, BELHAIZE, AD, and Proxy are present. A green graphic on the left illustrates 'CLIMATISATION' and 'CHALEUR ÉCOLOGIQUE' with a leaf and a house icon.

33

**VMA**  
YOUR DRIVE  
IN TECHNOLOGY

**BELHAIZE** **AD** **Proxy**

Before solaire: 50-100°C  
Bâton HT: 50-20°C  
Bâton HT: 40-80°C  
PAC HT à bâton intercalé à 15°C

34 **PV**

Detailed description: This slide displays a detailed schematic diagram of a solar heating and NH3-based climate control system. The diagram shows the flow of heat and refrigerant between various components, including solar collectors, heat exchangers, pumps, and PAC units. A central image shows a worker in a hard hat interacting with a digital interface. The diagram includes technical specifications for the system's performance before and after solar input.

34

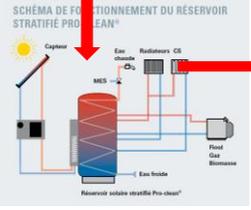


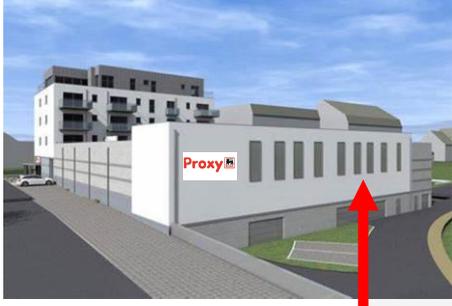


**TUBES SOLAIRES → EAU CHAUFFAGE**



**SCHEMA DE FONCTIONNEMENT DU RESERVOIR STRATIFIE PROXY PLAN®**





**TOITURE / PANNEAUX PHOTOVOLTAIQUES**






**PAC Eau-eau NH3 – COP 7**

35 

35

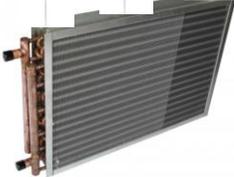




**MEUBLES FRIGO**

2 sondes régul  
1 sonde AFSCA

3 sondes dégivrage



**DEFROST**

-12° c / frigo  
CLASSIQUE gaz

-3° c

Grande Froide

Circuit bi-tubes




**CO2 : -30° C en BP et HP : 0° = 33 bar**

*\*Chiffres venant d'un autre point de vente similaire*

**Frigos surgelés : sans résistances vitrages et portes !**



**Modulation impulsions résist contre-cadres : 12,000 kWh/an pour 2 meubles !**

**-7%** sur conso totale magasin (-12% sur le froid total magasin)

36

36

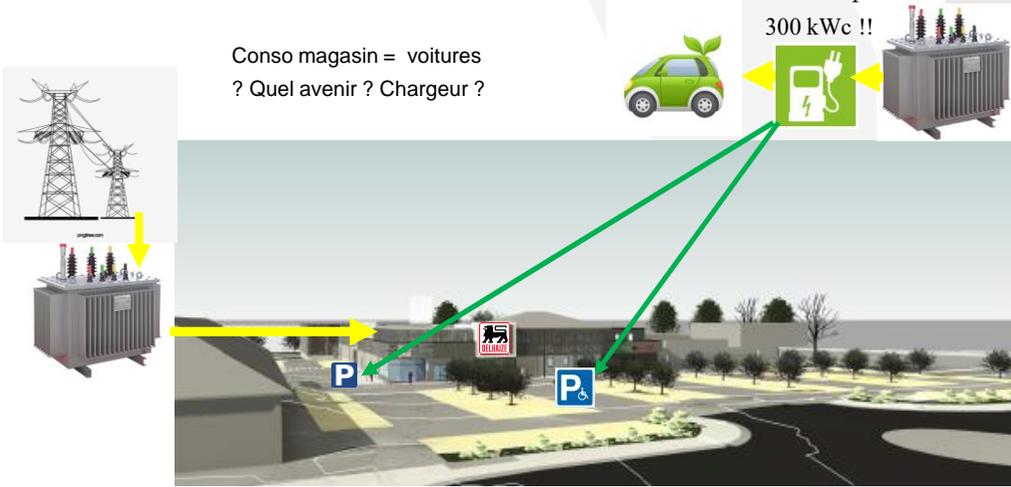





## L'ÉNERGIE QUE ON NE CONSOMME PAS : (libère des kVA réseau) PERMET DE PLACER DES BORNES

Conso magasin = voitures  
? Quel avenir ? Chargeur ?

kVA disponibles réseau  
300 kWc !!



37

37







## Prêt pour installer !



38

38




Avec l'entrée en vigueur progressive des exigences européennes sur la suppression des fluides réfrigérants ayant un impact important sur le réchauffement global, nous recevons de plus en plus de demandes d'aide pour l'installation et le remplacement de groupes de froid.

Ce type d'investissement relève de la catégorie « protection de l'environnement ».

Suite à l'étude commanditée auprès du Facilitateur en efficacité énergétique pour les industries, il a été décidé de considérer les 2 cas de figure suivants :

- Pour les installations de plus de 25 kW de puissance frigorifique mettant en œuvre les fluides ammoniaque (NH3), dioxyde de carbone (CO2) ou hydrocarbures (propane, etc), les surcoûts à prendre en compte sont présentés dans le tableau ci-après. La puissance de l'installation est la puissance frigorifique du compresseur.

Puissance frigorifique installation kW	Surcoût		
	NH3	CO2	Propane
25	69%	11%	33%
50	64%	11%	31%
75	59%	12%	29%
100	55%	12%	27%
200	42%	13%	22%
300	34%	13%	19%
400	28%	14%	17%
500	23%	14%	15%
600	20%	14%	13%
700	17%	15%	12%
800	14%	15%	11%
900	12%	15%	11%
>1000	11%	15%	10%



Exemple : pour un groupe de froid de 400.000 € au NH3 d'une puissance de 250 kW, le surcoût est de 42%, ce qui représente 168.000 €. S'il s'agit d'une PME, le taux d'aide à appliquer est de 30% sur ce surcoût, soit une prime de 50.400 €.

- Les installations à base de gaz fluorés, ne sont pas éligibles à l'aide spécifique « environnement et utilisation durable de l'énergie ».

Enfin, estimant que la récupération de chaleur sur les groupes de froid doit être systématisée, nous la considérons comme partie intégrante de l'investissement global.

## SUBSIDES

CODE NACE

AD Delhaize – Proxy Delhaize  
Ne peuvent bénéficier du mécanisme d'aides de la RW

Ex : AD Soumagne : 2.000.000 €  
200 kW f

Subsidés : 252.000 € + subsidés sur solaire , ECS





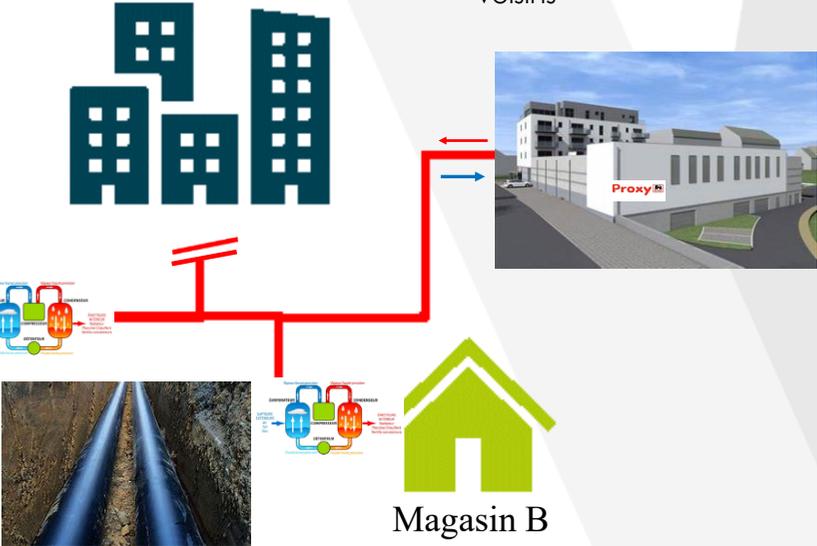

### Distribution d'énergie à T° constante vers commerces voisins



**Magasin A**  
200m<sup>2</sup>



**Magasin B**  
200m<sup>2</sup>







Pour atteindre l'objectif de 350 kWh/m<sup>2</sup> de vente par an , notre choix s'est dirigé sur :

- ✓ - Une installation fluide frigorigène "O Carbone" – Naturel et économique à l'utilisation
- ✓ - Une installation prévue pour une durée de vie de 30 ans (15 ans en CO<sub>2</sub> – haute pression)
- ✓ - Facteur Humain

Proxy Rhisnes a confirmé  
les résultats !

Ils ont fait le choix pour cette technique (Grande Distribution) :

AD Delhaize  
Proxy Delhaize

Habay La Neuve  
Velaine Sur Sambre

41



41



**Imaginez :** si on applique ces principes  
À l'ensemble de la Grande Distribution en Belgique !

Merci pour votre attention.

42



42