

Le variateur de vitesse, un composant **clé** dans votre approche globale **Efficacité Energétique**

Intervenant:

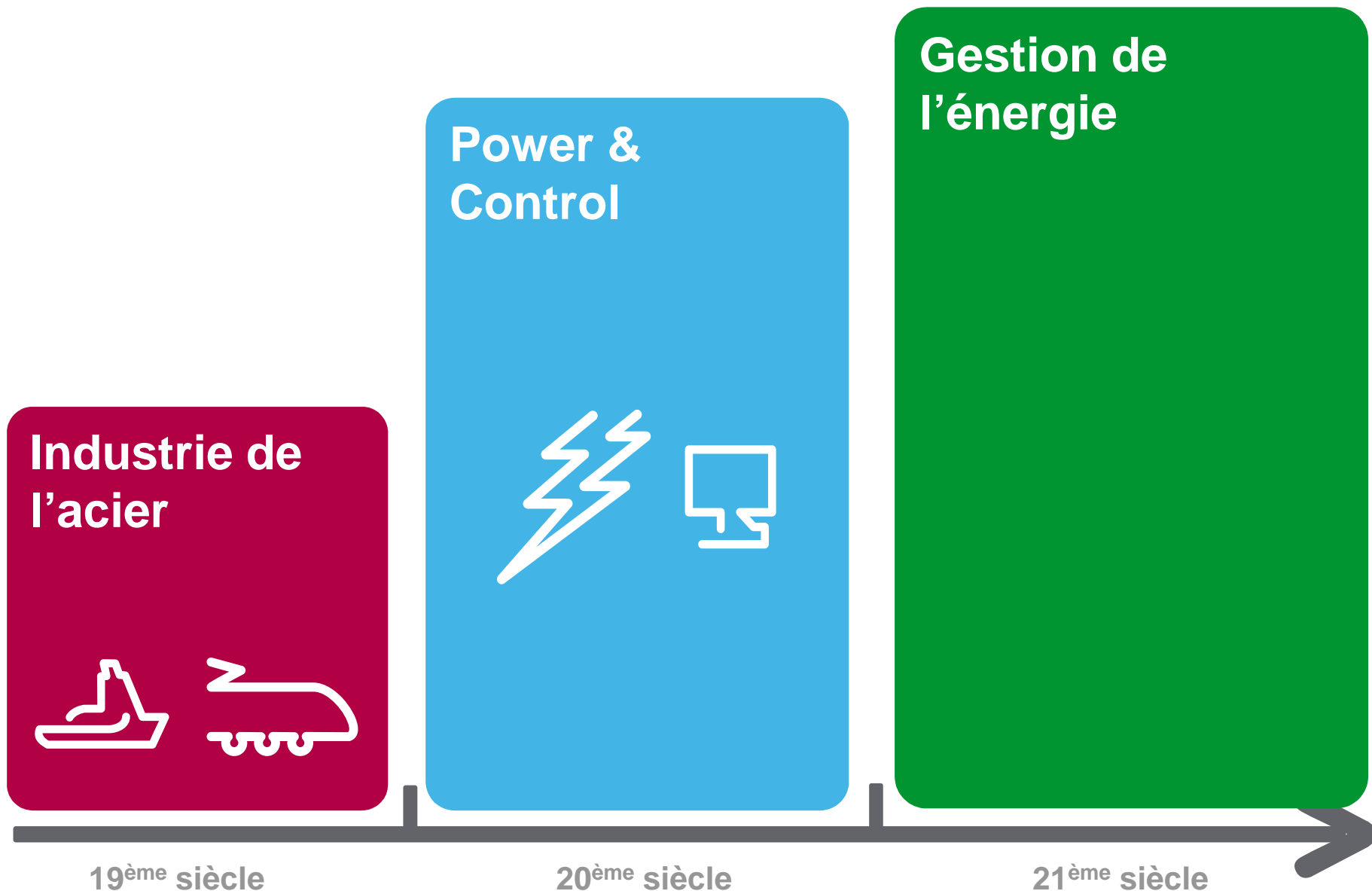
H. Ferragne

Ingénieur applications variation de vitesse

Tel : 0683973251



Plus de 175 ans d'histoire



Schneider Electric - le spécialiste mondial de la gestion de l'énergie

24

Milliards d'euros de CA en 2012

41

% du CA réalisé dans les nouvelles économies

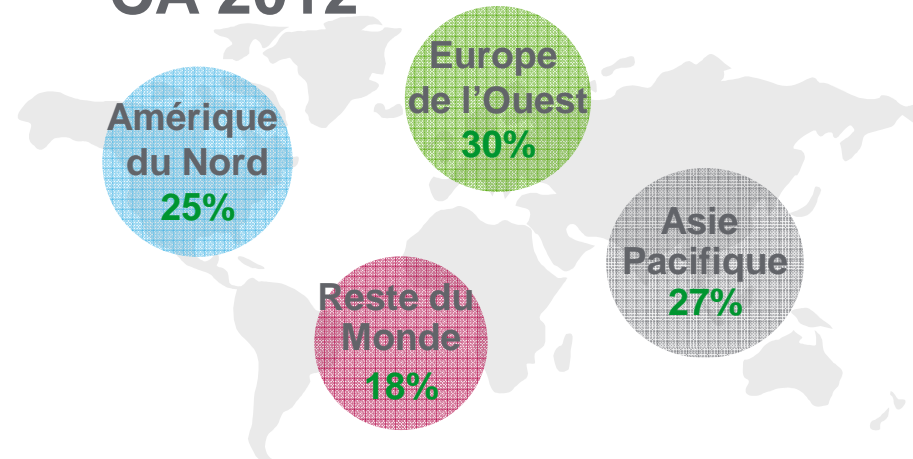
140000+

Collaborateurs dans +100 pays

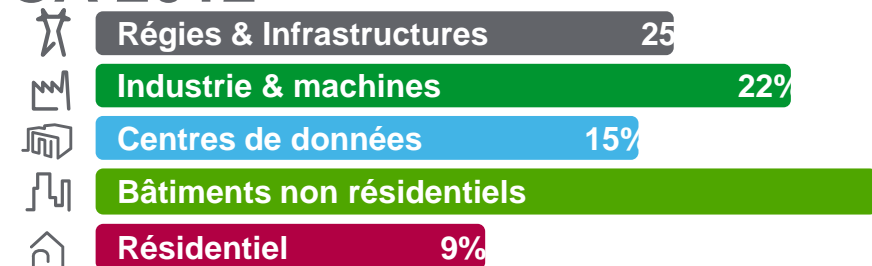
4-5%

du CA consacré à la R&D

Des géographies équilibrées CA 2012

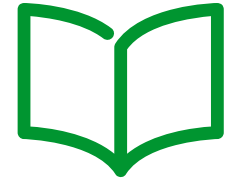


Des marchés finaux diversifiés CA 2012



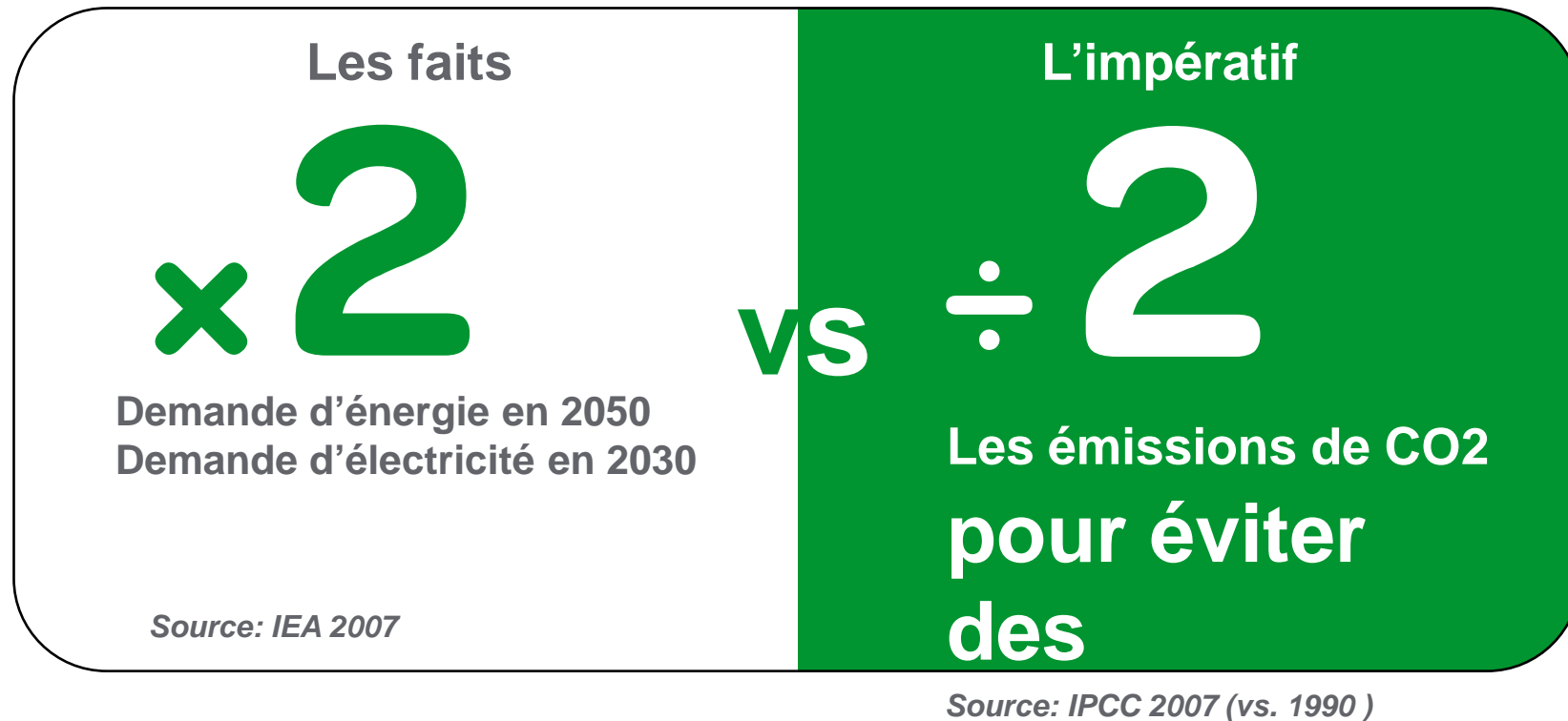
Objectifs de la présentation:

....comment les **variateurs** peuvent vous aider :



- ... à contribuer à réduire les émissions de **gaz à effet de serre** .
- ...à réduire votre facture **énergétique**
- ...à **optimiser** votre investissement
- Agir contre le réchauffement climatique
- Faire des économies
- Augmenter votre productivité
- Réduire les couts de maintenance
- Améliorer la performance de votre business

Au centre du dilemme énergétique...



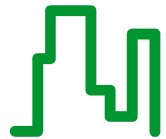
Coupures de
courant
fréquentes

Hausse des
prix de l'énergie

Changement
climatique

Conflits pour
le contrôle et
l'accès
aux ressources

Consommation mondiale des moteurs.



- dans le **Bâtiment**, les **Moteurs** consomment **30%** de l'électricité



- dans l' **Industrie**, les **Moteurs** consomment **60%** de l' électricité

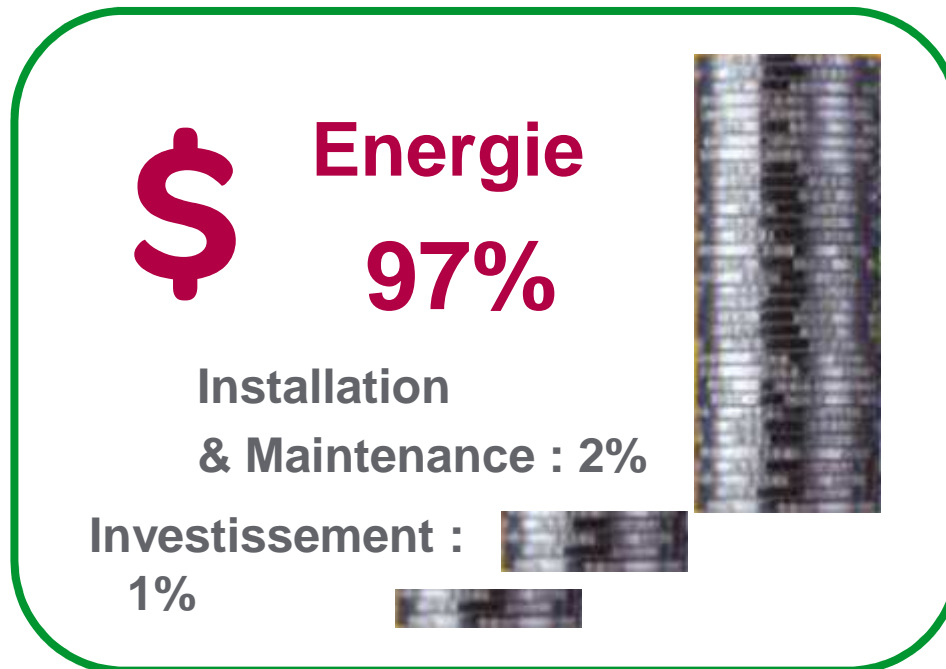
> 25% de l'énergie mondiale est consommée par des **Moteurs**

> 85% des Moteurs sont pour des **Pompes, ventilateurs, Compresseurs**



Facture **Energétique** = coût du **Moteur** x100

où va votre argent ?



Coût global du moteur (durée de de vie 15 ans)



> Au-delà de l'investissement, le point clé
est le **contrôle efficace** du moteur

Gros moteur:
1 mois de facture
énergétique
= cout du moteur

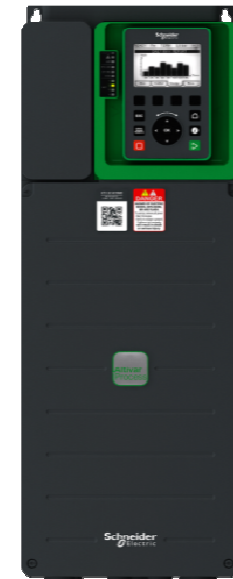
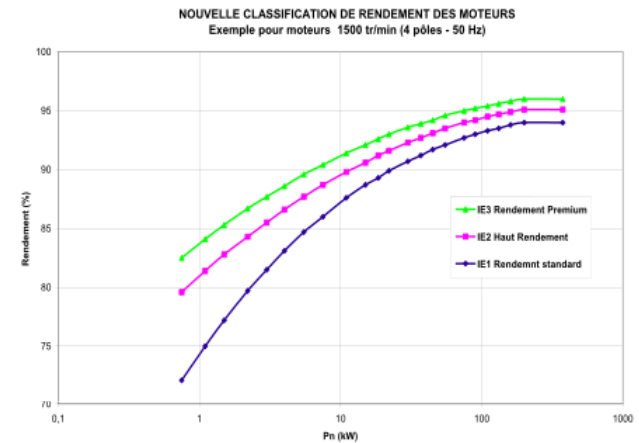
Comment optimiser votre installation:

- utilisation d'un **Moteur** à haut rendement

> Au mieux **10%**
d'économie

- utilisation d'un variateur de vitesse pour contrôler votre moteur

> Jusqu'à **50%**
d'économie



Les moteurs

• Association Moteurs & Variateurs de vitesse

- > Le **rendement** des moteurs de puissance significative est correct
 - Amélioration nécessaire pour réduire la consommation globale
 - Choix de moteurs plus performants trop souvent dicté par l'obligation

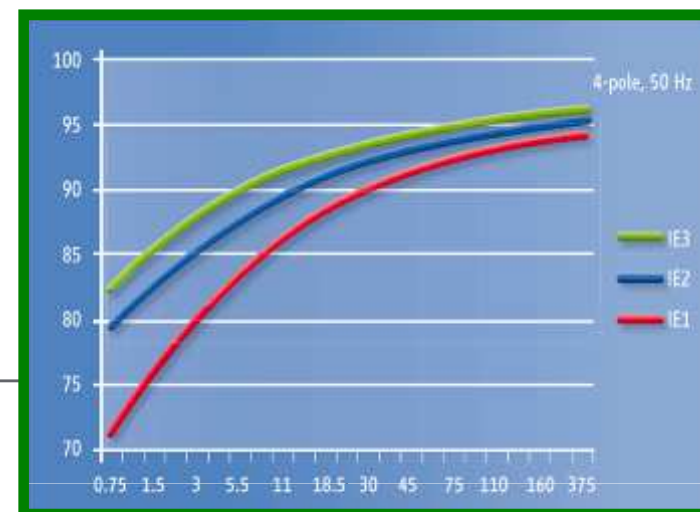
- > La variation de vitesse permet de faire des **économies d'énergie significatives**
 - Permet d'éviter les pertes sur l'utilité finale
 - Réduit les efforts mécaniques sur le moteur et la chaîne d'entraînement

- > L'**application** aux réseaux **hydraulique et aéraulique** est très intéressant :
 - Débit dimensionnés > débit utile
 - ROI courts (< 2 ans)
 - Récupération des CEE (amélioration du ROI)
 - Meilleure régulation (amélioration de la qualité ou réduction du besoin pour la même qualité)

Les moteurs

• Le moteur haut rendement vs économie d'énergie

- Pour les petits moteurs l'intérêt est clair ;
- Pour les gros moteurs l'intérêt est moins évident



Hypothèse : Moteur de 90 kW 4pôles
 Fonctionnement 7000 h/an
 Fonctionnement à 80% de la Pn
 Energie : 70 €/MWh

Remplacement dans un but d'économie d'énergie

Catégorie	Prix d'achat	Rendement	Consommation [MWh]	Comparaison / IE1 Economie [€/an]	ROI [an]	Comparaison / Vieux Economie [€/an]	ROI [an]
IE3	14 k€	95.2%	529	877 €	16	2 141 €	6.5
IE2	12 k€	94.2%	535	483 €	25	1 748 €	6.9
IE1		93.0%	542	- €		1 265 €	-
EFF3		<93.9%					
Vieux moteur		90.0%	560				

Remplacement nécessaire (HS ou maintenance)

Catégorie	Prix d'achat	Rendement	Consommation [MWh]	Comparaison / IE1 Economie [€/an]	ROI [an]	Comparaison / Vieux Economie [€/an]	ROI [an]
IE3	14 k€	95.2%	529	877 €	5.1	2 141 €	5.1
IE2	12 k€	94.2%	535	483 €		1 748 €	
IE1		93.0%	542	- €		1 265 €	-
EFF3		<93.9%					
Vieux moteur		90.0%	560				

Comment est gaspillé votre **argent** ?

● **Voiture :**

...essayer de réguler la vitesse de votre voiture

- en gardant un pied sur l'accélérateur
- et l'autre sur le frein.



● **Pompage et ventilation:**

... essayer de réguler le refoulement

- En entrainant le moteur à pleine vitesse
- En contrôlant le débit avec une vanne



Encore l'une des méthodes de régulation les plus utilisées dans l'industrie

..... Avec un **gaspille** considérable d'énergie

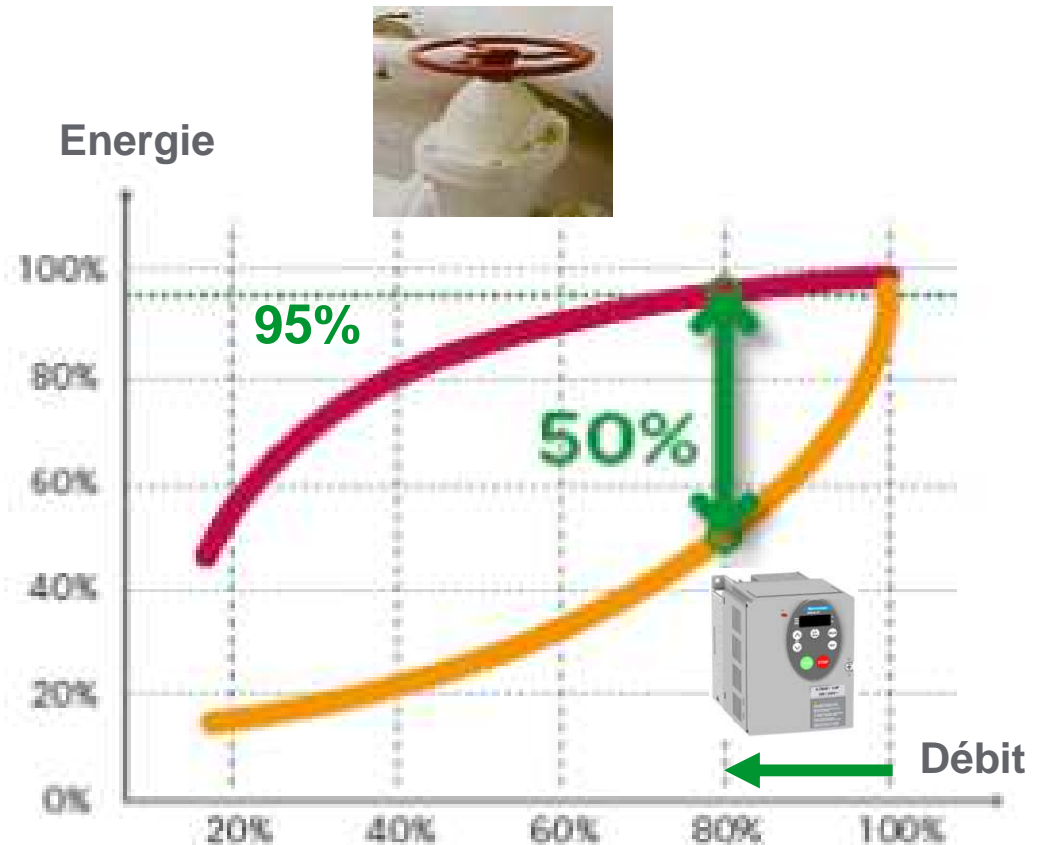
Applications pompage et ventilation:

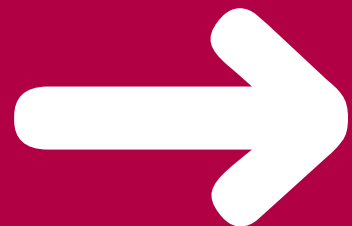
- avec une **vanne** :

- Moteur tourne à **pleine vitesse**,
- Seulement les pertes mécaniques sont réduites

- avec un **Variateur** :

- La vitesse du moteur est **réduite**,
- La consommation énergétique est proportionnelle à la **vitesse³**





Ce que **Schneider Electric** peut vous apporter :

Une large gamme de



produits



solutions

services

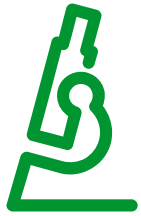


→ Une large offre de **Services**

- **Audit sans engagement**

- mesures précises sur **site**

- rapport complet reports avec **économies** proposées



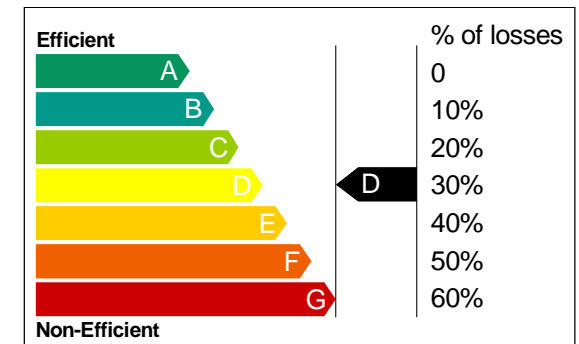
- **Mise en place**

- **mesure** pour validation

- économies **garanties**

- **Financement** des projets

- engagement à **long terme**



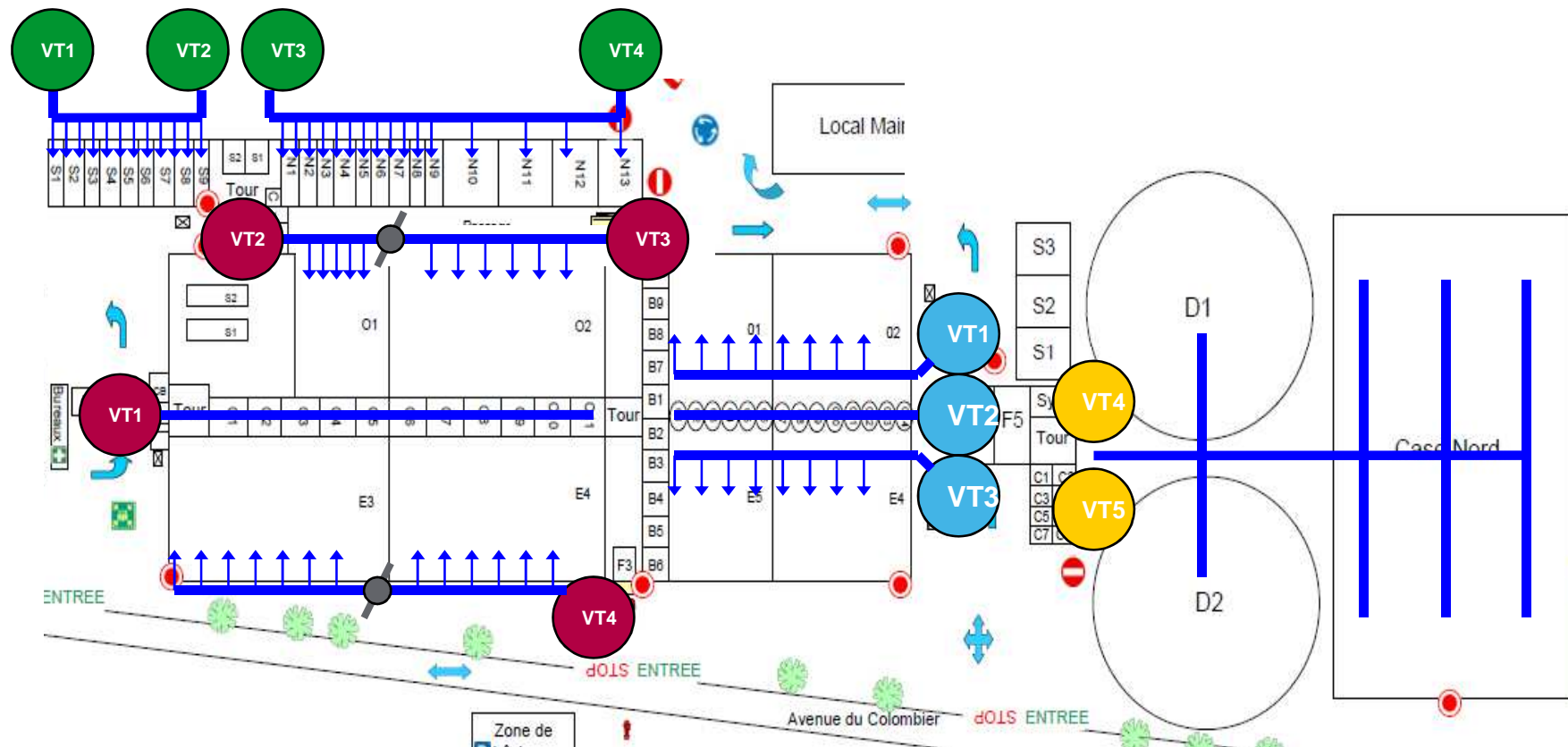


Etude de cas

” Projet d'économie
d'énergie sur la ventilation ”



Emplacement des ventilateurs et des réseaux aérauliques



Caractéristiques des équipements

Les moteurs					
		Puissance plaquée [kW]	Cos Y	Intensité mesurée [A]	Tension [V]
Silo1	VT1	22	0,89	41	400
	VT2	22	0,89	41	400
	VT3	22	0,86	40,5	400
	VT4	22	0,86	40,5	400
Silo2	VT1	110	0,831	194	400
	VT2	30	0,88	58	400
	VT3	30	0,86	58	400
	VT4	75	0,88	144	400
Silo3	VT1	55	0,87	97	400
	VT2	75			400
	VT3	55	0,87	97	400
Silo4	VT4	110	0,89	201	400
	VT5	110	0,89	201	400

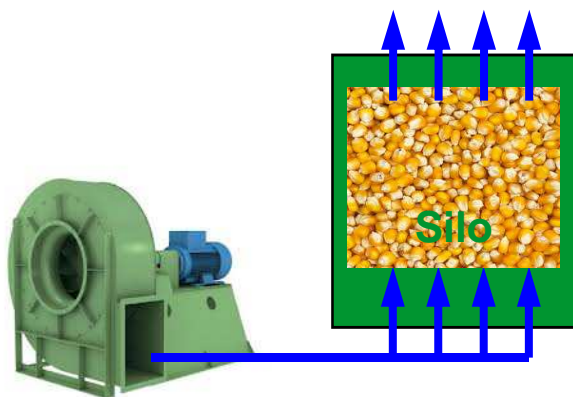
Les ventilateurs associés			
Marque/Type	Vitesse [Tr/min]	Diamètre poulie moteur [mm]	Diamètre poulie ventilateur [mm]
CEM/ILR 00-3-01	2915	350	300
Prost/7100034	1785	330	450
Prost/7100035	1460	200	220
Prost/7100035	1455	200	220
Prost/7100033	1455	250	450
Prost/7303747	1420	250	400
Prost/7303746	750	230	240
Prost/7303747	1420	250	400
Solyvent/DBA149	1479	259	449

- Chaque ventilateur tourne à son régime nominal
- Pas de variation de vitesse, les moteurs sont alimentés via des démarreurs (sauf VT1 silo 2 mis en route via un démarrage par résistances rotoriques)



Principe de fonctionnement

- La régulation est actuellement manuelle (M/A des ventilateurs + O/F des trappes)
- La ventilation permet de maintenir une température de grain entre 5 et 10°C à cœur
- Les trappes permettent d'alimenter les cellules en charge
- Le séchage est du type courant croisé

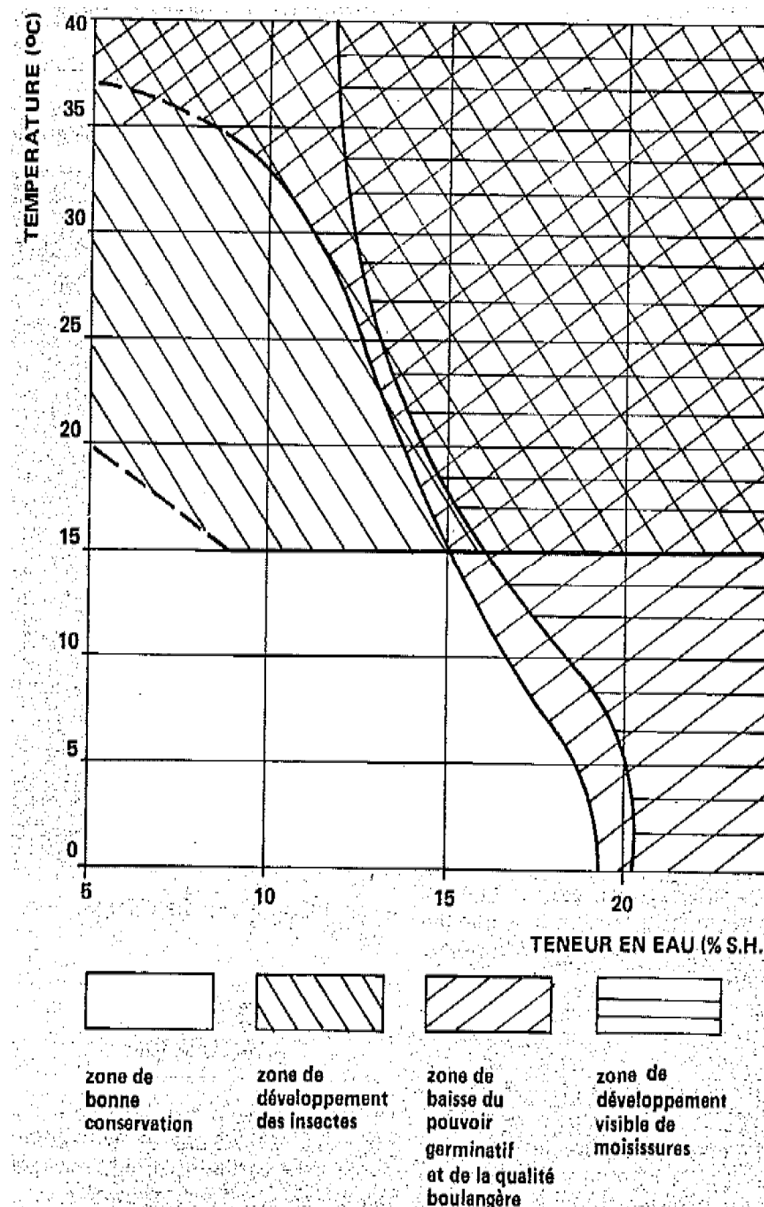


Les objectifs

- Ventiler pour refroidir le grain et le maintenir en température pour assurer une bonne conservation voir un effet de séchage
- Température de stockage :
 - entre 0 et 5°C pour le maïs
 - et 5 et 10°C pour le blé et l'orge

TABEAU 2 : Débit spécifique minimal à appliquer au grain en fonction de sa nature et de son niveau d'humidité.

Grain	Humidité (%)	Débit spécifique minimal (m3/h x m3)
Blé et orge	14 - 16	5
	16 - 18	10
	18 - 20 (1)	20
	20 - 22 (1)	30 à 40
Maïs	14 - 16	10
	16 - 18	15
	18 - 20	25
	20 - 24 (2)	40
	24 - 26 (2)	55
	33 - 36 (3)	70 à 100
Colza	8 - 10	20
	10 - 12	40



La consommation des équipements

Consommation de référence					
Désignation		Puissance	Nbr d'heure de fonctionnement	Taux de fonctionnement	Consommation de référence
		[kW]	[h]	[%]	[kWh]
Silo1	VT1	25.25	1260.00	14%	31 816
	VT2	25.25	1800.00	21%	45 452
	VT3	24.10	1800.00	21%	43 384
	VT4	24.10	1800.00	21%	43 384
Silo2	VT1	111.56	1750.00	20%	195 230
	VT2	35.32	1120.00	13%	39 558
	VT3	34.52	1600.00	18%	55 227
	VT4	87.69	1400.00	16%	122 766
Silo3	VT1	58.40	1400.00	16%	81 757
	VT2	80.13	1750.00	20%	140 228
	VT3	58.40	1400.00	16%	81 757
Silo4	VT4	123.79	1400.00	16%	173 309
	VT5	123.79	1400.00	16%	173 309

Bilan et consommation de référence

Consommation ventilateurs Silo 1 : 164 037 kWh

Consommation ventilateurs Silo 2 : 412 782 kWh

Consommation ventilateurs Silo 3 : 303 742 kWh

Consommation ventilateurs Silo 4 : 346 617 kWh

Consommation de référence : 1 227 MWh

Soit 41% et 38% de la consommation du site respectivement en 2010 et 2011

Coût d'exploitation des installations : 96 565 €

Pour un prix de l'énergie en 2012 de 78.7 €/MWh

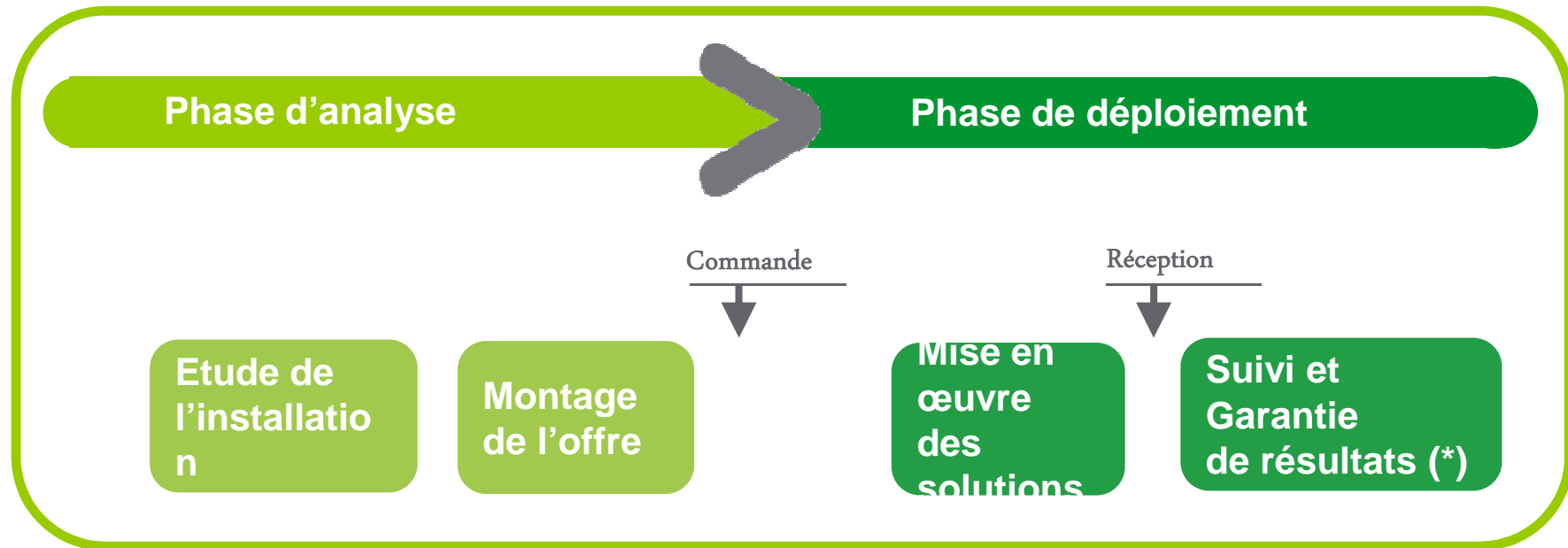
Prévision 2013 : 101 473 €

Pour un prix de l'énergie de 82.7 €/MWh soit une inflation de 5%

Consommation annuelle du site :

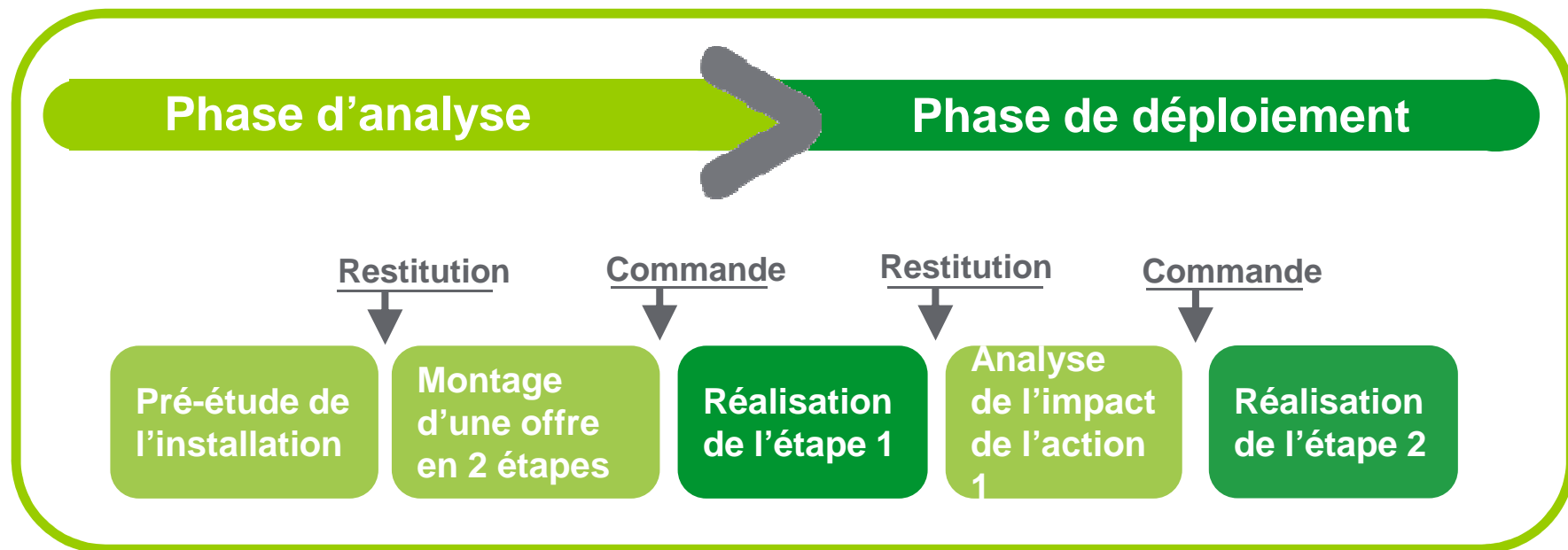
- 2010 : 2 980 MWh dont 41 % liée à la ventilation des silos
- 2011 : 3 245 MWh dont 38 % liée à la ventilation des silos

📌 La démarche



- La phase d'analyse donne l'investissement global, les économies accessibles et les aides via Schneider
- S'il y a engagement de résultat, une fois les travaux finis, les économies sont vérifiées (IPMVP)
- De la pré-étude à la garantie, l'objectif est le RSI
- L'engagement de résultat nécessite une investigation poussée pour prendre en compte toutes les variables d'influences (dégradation du RSI)

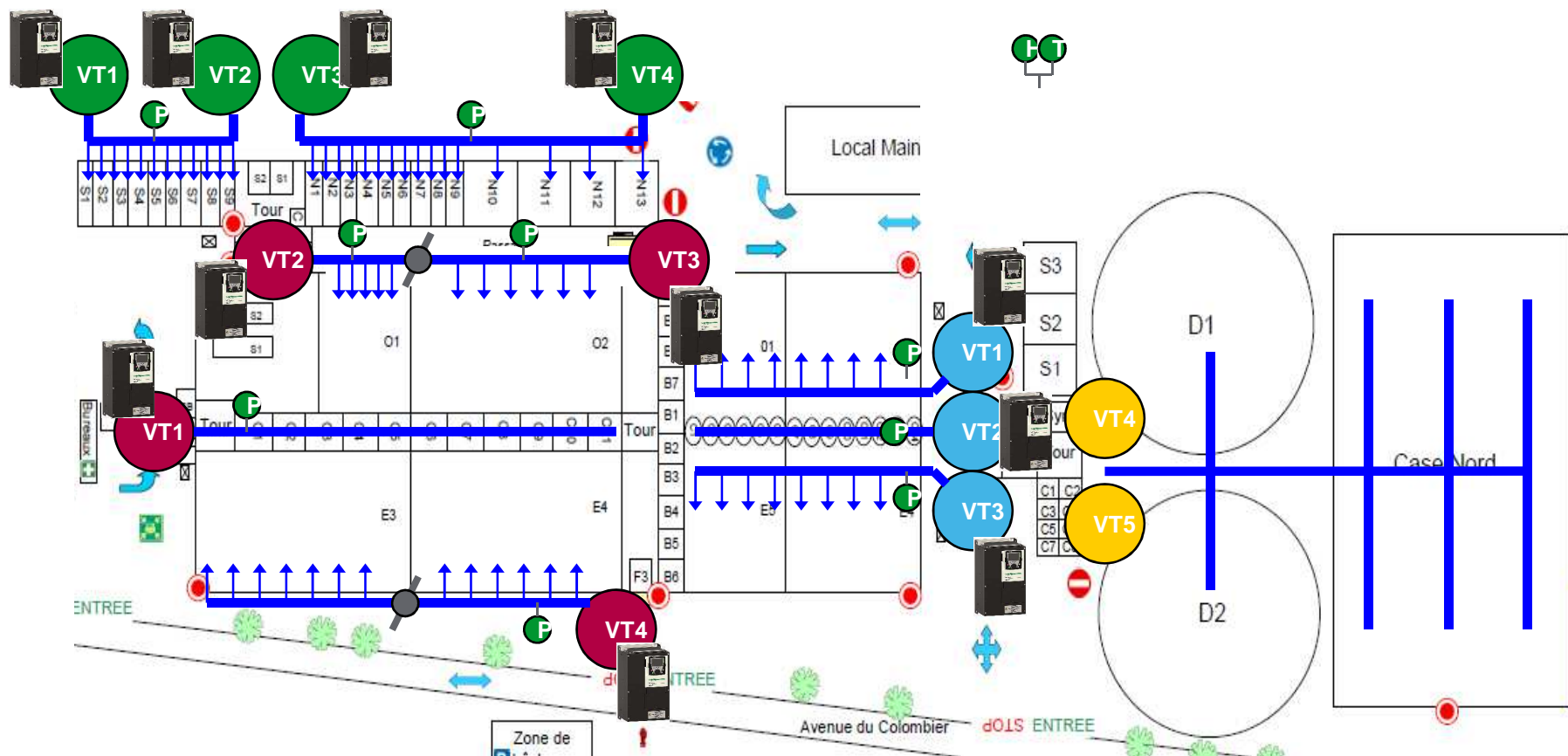
La démarche Terre d'Alliances



Montage d'une offre en 2 étapes de réalisation :

- **Etape 1** : mise en place d'une action sur 1 moto ventilateur pour valider le potentiel d'économie d'énergie accessible et le RSI calculé en pré-étude
- **Etape 2** : si l'intérêt est validé, déploiement de la solution sur l'ensemble du site

Notre proposition



Détails de la solution technique

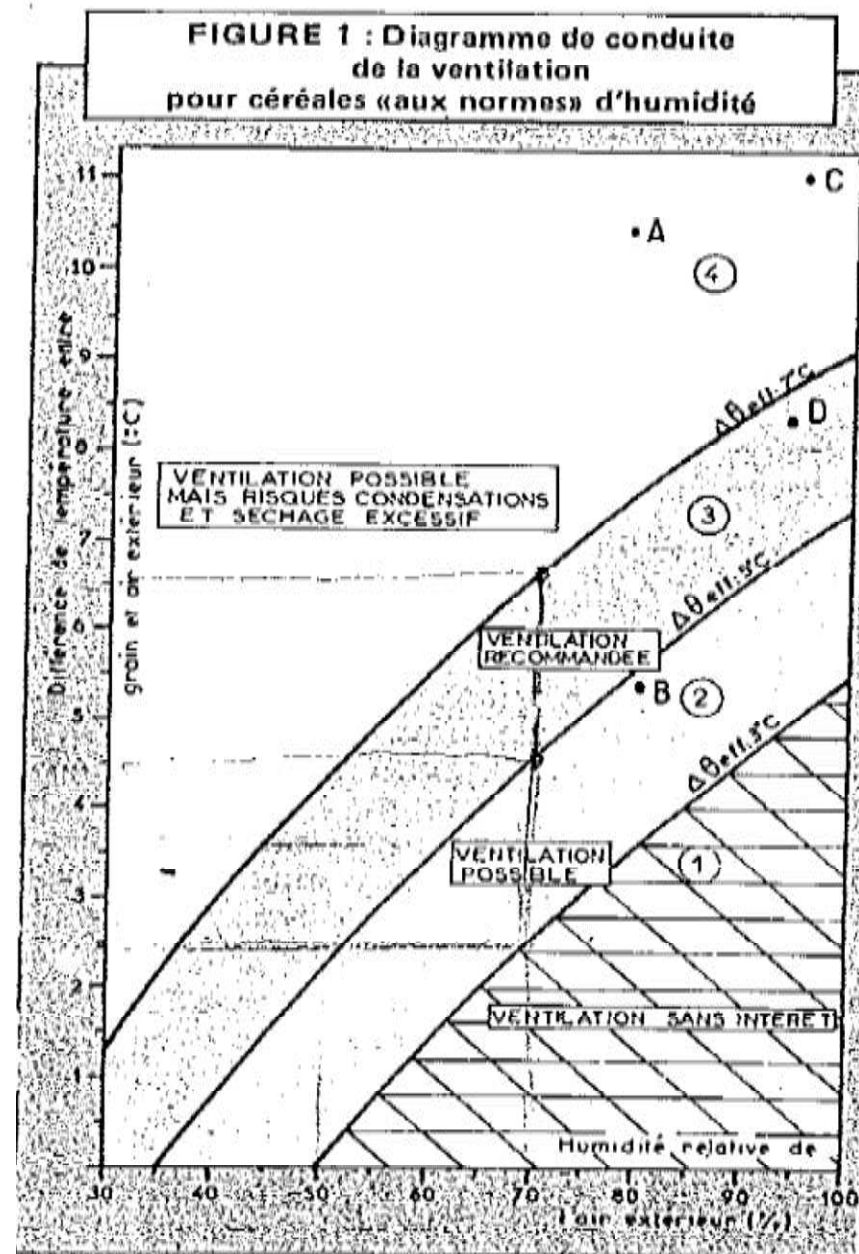
- **Fourniture et mise en place de 11 variateurs de vitesse + inductances ligne et inductances moteurs**
- **Fourniture et mise en place de 9 capteurs de pression**
- **Fourniture et mise en place de mesure de température et hygrométrie extérieure (si nécessaire)**
- **Raccordement et mise en service des variateurs de vitesse**
- **Raccordement des instruments de mesure (pression, température, hygrométrie)**
- **Développement de l'algorithme de régulation sur la base de la supervision**
- **Mise en service et ajustement des paramétrages**

La régulation

- Une connaissance continue de la température du grain et des conditions de l'air extérieur (température et hygrométrie) pour réguler le M/A des ventilateurs
- Une mesure de pression dans les collecteurs de distribution pour réguler en fonction de l'ouverture des trappes

Variables d'entrées du bloc fonction :

- Pression de refoulement
- Type de grain (manuelle)
- Teneur en hygrométrie du grain (manuelle)
- Hygrométrie extérieure
- Températures extérieure
- Température du grain
- Nombre de trappe ouverte (manuelle)



Les chiffres pour une approche globale

Consommation de référence : 880.5 MWh

Hors silo 4

Economie d'énergie accessible 180 MWh

Soit 20.4% de la consommation de l'installation

Economie annuelle valorisée à 82.7 €/MWh: 14.9 k€

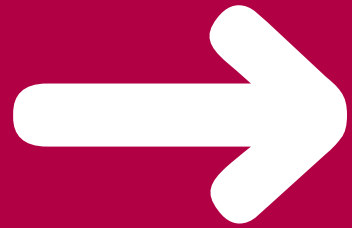
Prix de l'énergie pour la mise en place des actions en 2013

Investissement global : 45 k€

CEE Récupérables : 21.7 k€

Soit 22.1% du montant global du projet

RSI accessible : 2.5 Ans



conclusion

- Le variateur est incontournable pour réduire les **émissions de gaz à effet de serre**
- Acteur actif pour réduire le réchauffement climatique (aides possibles via les CEE)
- La **consommation** énergétique est maîtrisée
- Facture électrique réduite jusqu'à 50%
- Productivité améliorée grâce au coût de fonctionnement et de maintenance
- Approche globale **solution**
- Performance garantie par l'expertise & les solutions clés en main



Merci de votre
attention

