



IUP de Lorient: L'audit énergétique en Industrie

Lorient: Novembre 2008

I. LES ENJEUX ENERGETIQUES

II. LA REALITE DE L'EXPERTISE ENERGETIQUE

III. RETOURS D'EXPERIENCES





I. LES ENJEUX ENERGETIQUES

1. Une vision macro-économique (rappels succinct):

- Le contexte énergétique en France et dans le monde
- Impact des contraintes climatiques sur la problématique énergétique

2. Une vision micro-économique:

- La maîtrise des consommations énergétique: enjeu financier et environnemental
- Management énergétique par la mesure



II. LA REALITE DE L'EXPERTISE ENERGETIQUE

1. Introduction:

- présentation de BARRAULT RECHERCHE et spécificités de ses activités

2. Les différentes missions et leurs objectifs:

- Le pré-diagnostic énergétique
- l'expertise instrumentée approfondie
- l'étude de faisabilité
- les aides de l'ADEME

3. La nécessité de la mesure: l'approche du Thermicien





III. RETOURS D'EXPERIENCES

1. Retours d'expérience sur une démarche complète:

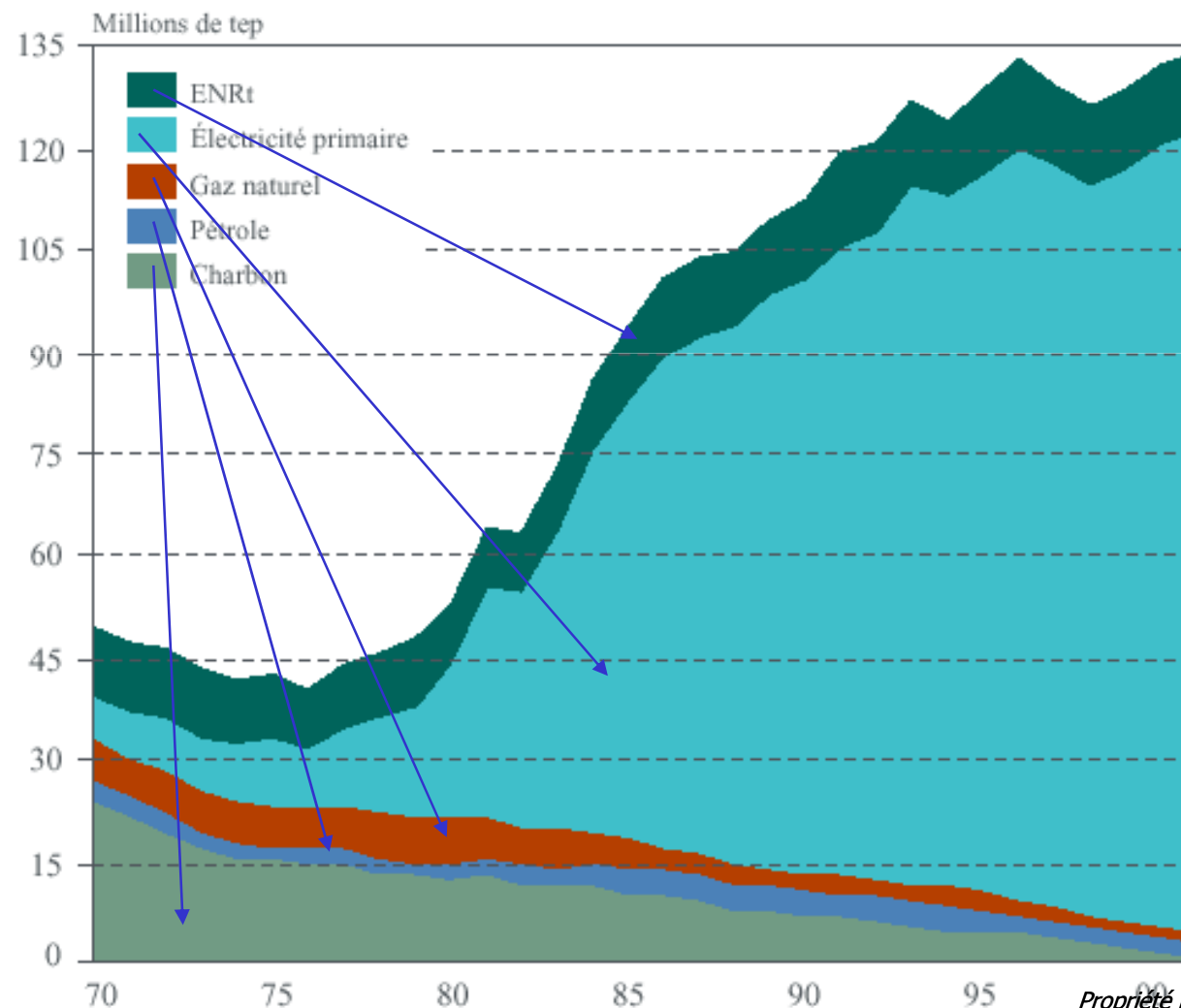
**2. Démonstration de l'outil de suivi et d'analyse
BARexpert:**

- ADAPT**
- ADONAC**



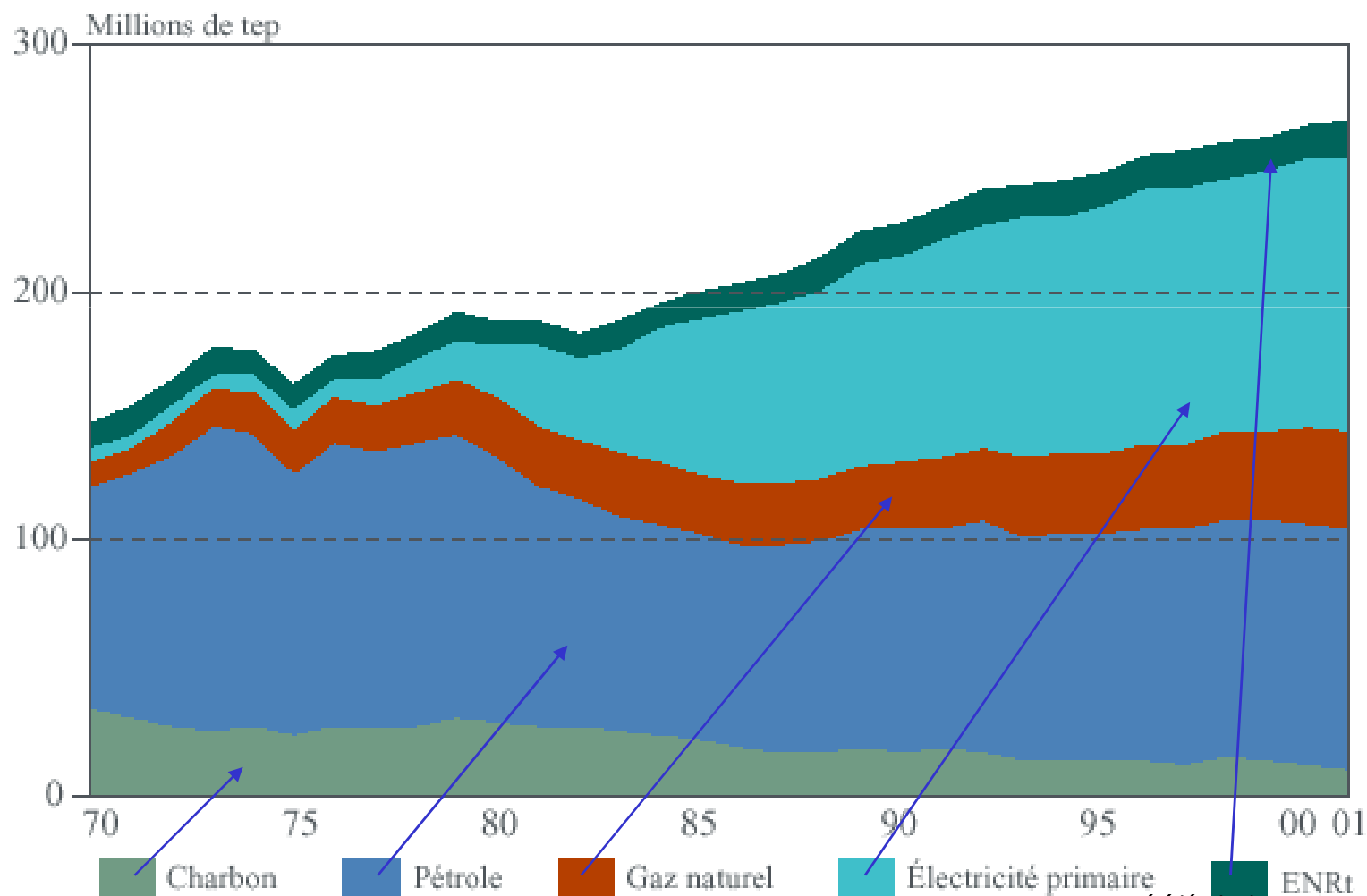
CONTEXTE ENERGETIQUE EN France :

Production d'énergie primaire par énergie



CONTEXTE ENERGETIQUE EN France :

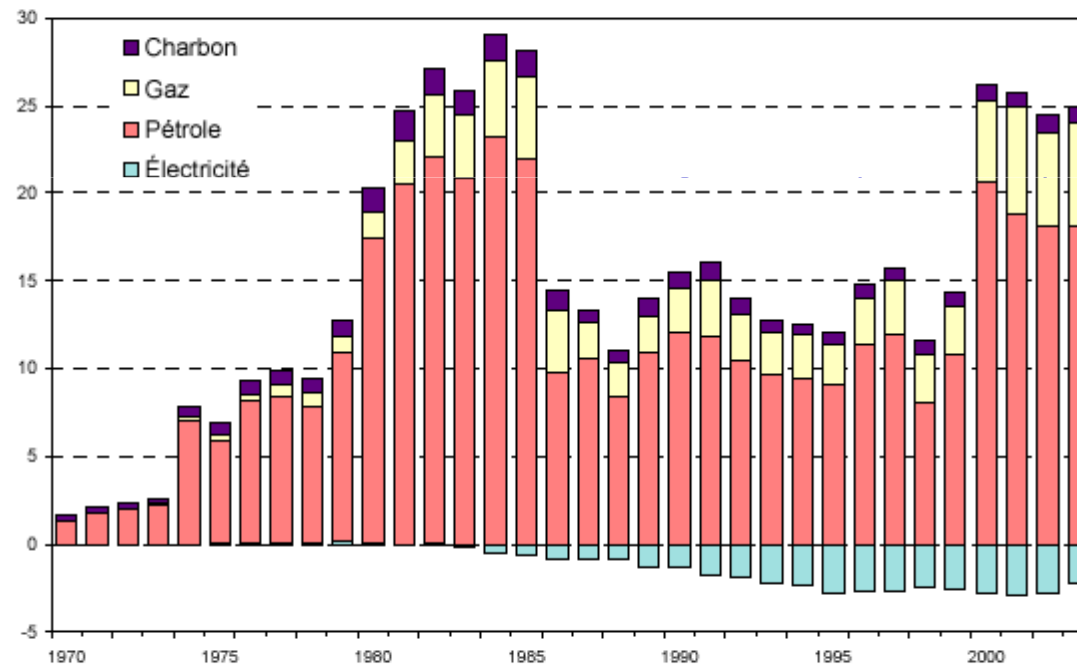
Consommation d'énergie primaire ¹ par énergie





CONTEXTE ENERGETIQUE EN France :

Évolution de la facture énergétique selon ses différentes composantes (en Md euros courants)



Source : Observatoire de l'énergie
08/04/2003

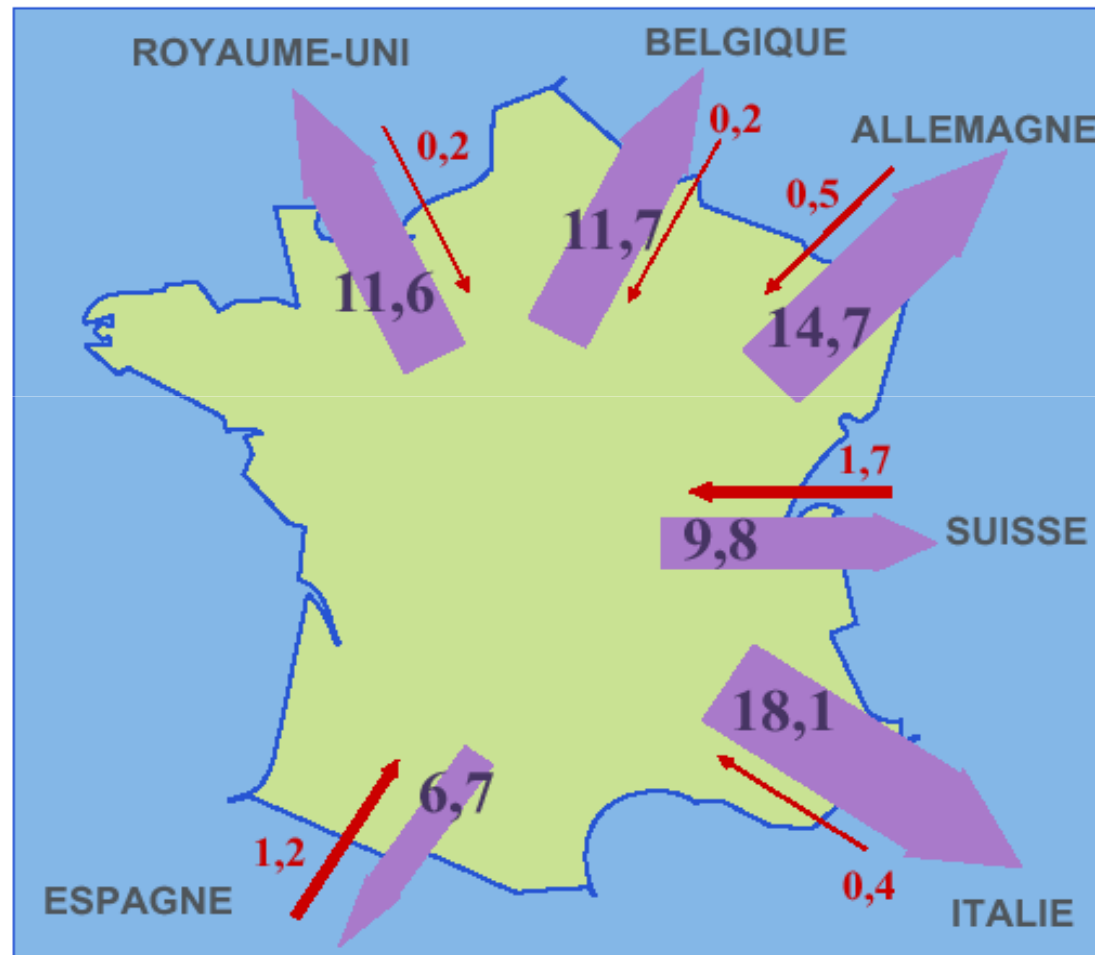
bilan03_presentation.ppt

23/27

www.barrault-recherche.com

CONTEXTE ENERGETIQUE EN France :

Échanges physiques d'électricité avec l'étranger
en 2001 (TWh) ¹

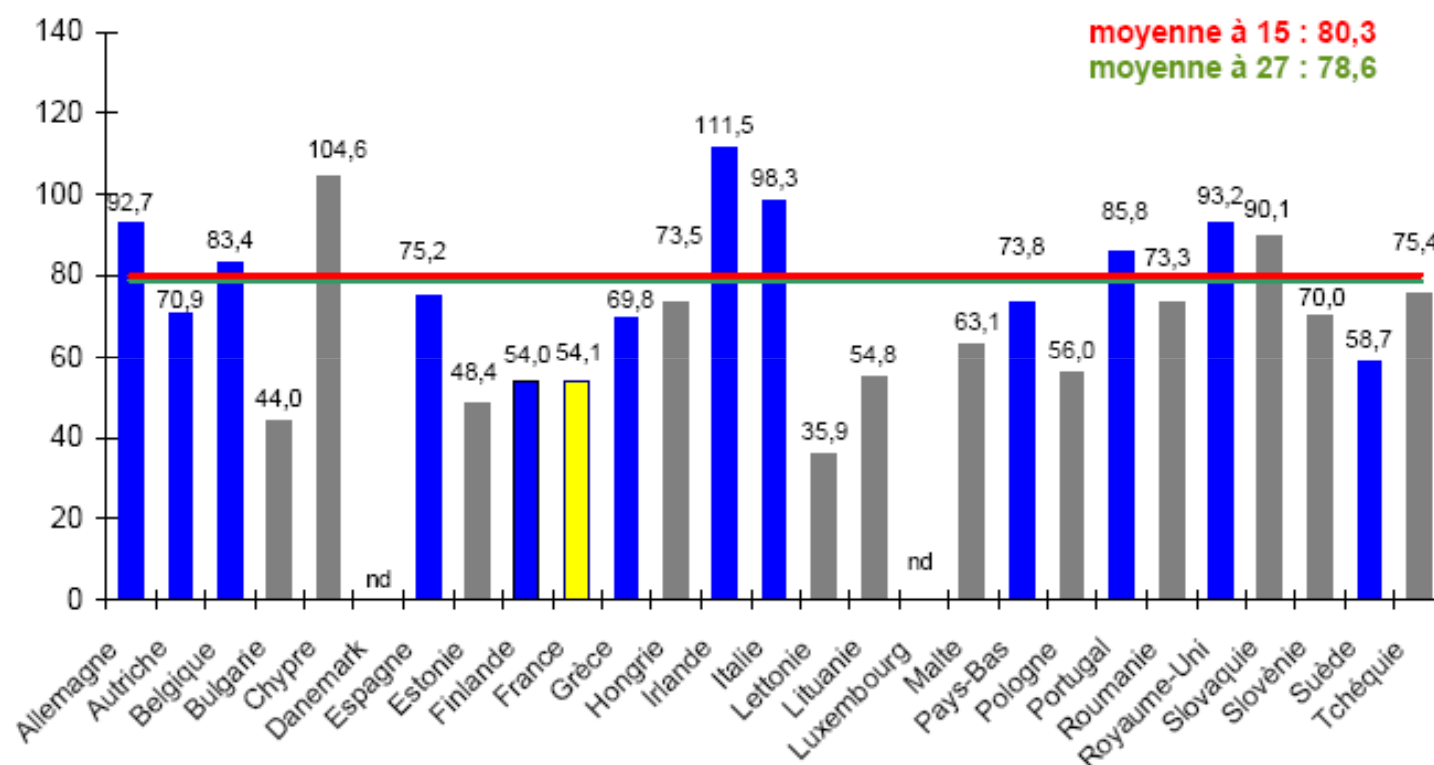


1 : 1 TWh = 1 milliard de kWh.

Source : Observatoire de l'Énergie.

CONTEXTE ENERGETIQUE EN France :

Prix HTT €/MWh (2007)

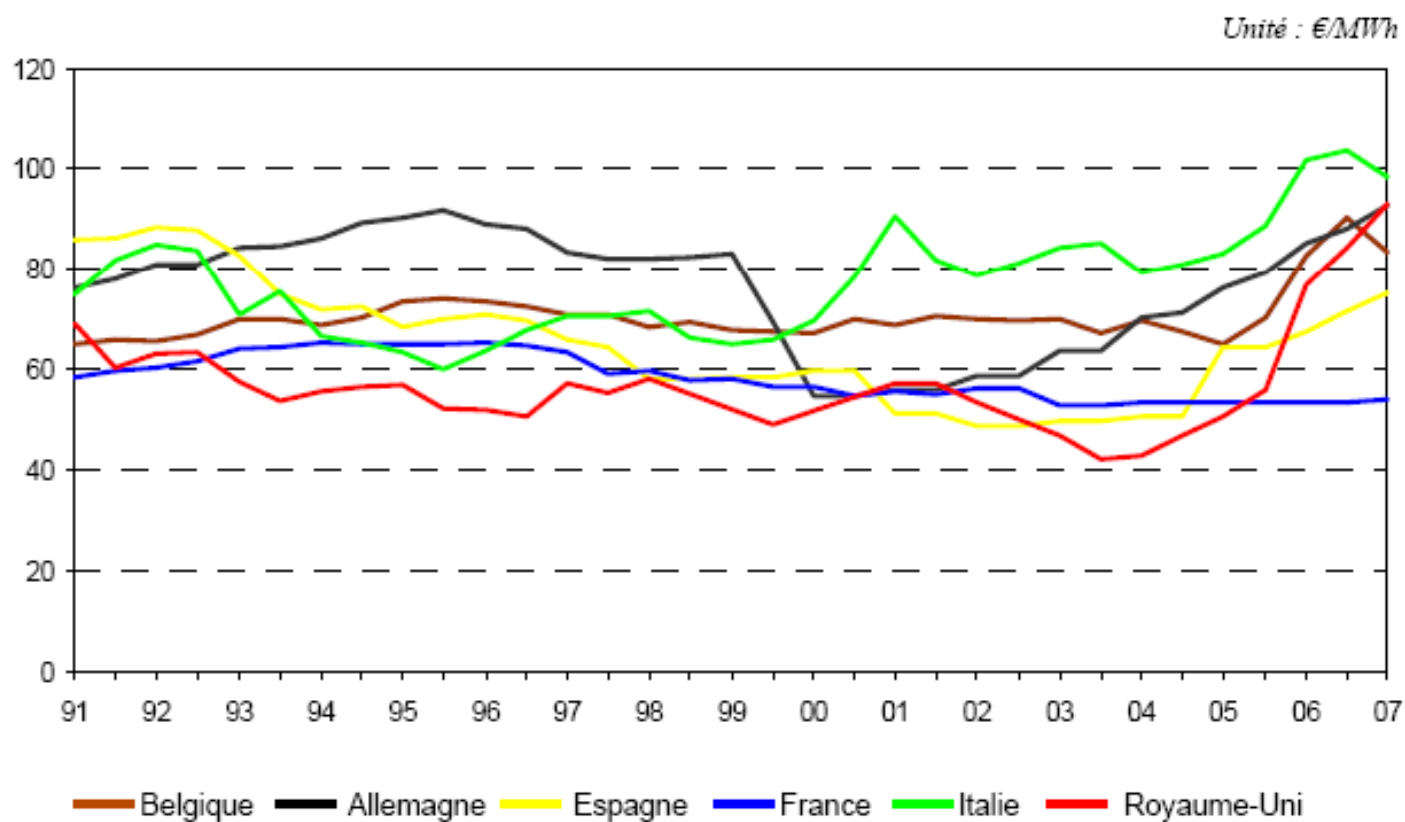


Électricité à usage industriel : prix TTC



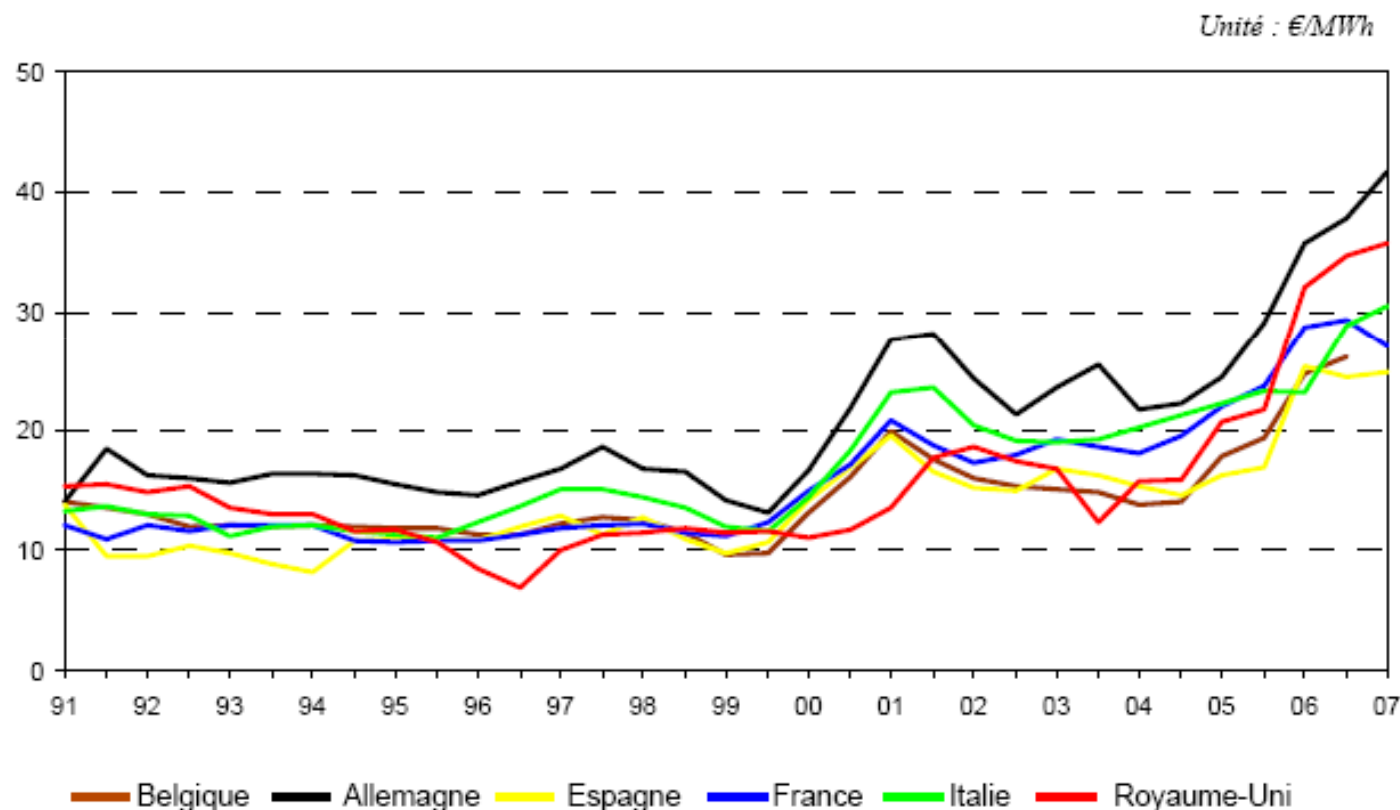
CONTEXTE ENERGETIQUE EN France :

Électricité à usage industriel : prix HTT



CONTEXTE ENERGETIQUE EN France :

Gaz naturel à usage industriel : prix HTT



Pour mémoire, il est procédé à deux relevés annuels, au 1er janvier et au 1er juillet.

Source : Observatoire de l'Énergie d'après Eurostat (janvier 2007)

La fin de l'ère du pétrole et du gaz:

LA QUESTION N'EST PAS
TANT DE SAVOIR QUAND LA
RESSOURCE AURA
DISPARUE, MAIS SANS LA
CROISSANCE DE LA
DEMANDE NE POURRA PLUS
ÊTRE DURABLEMENT
SATISFAITE.

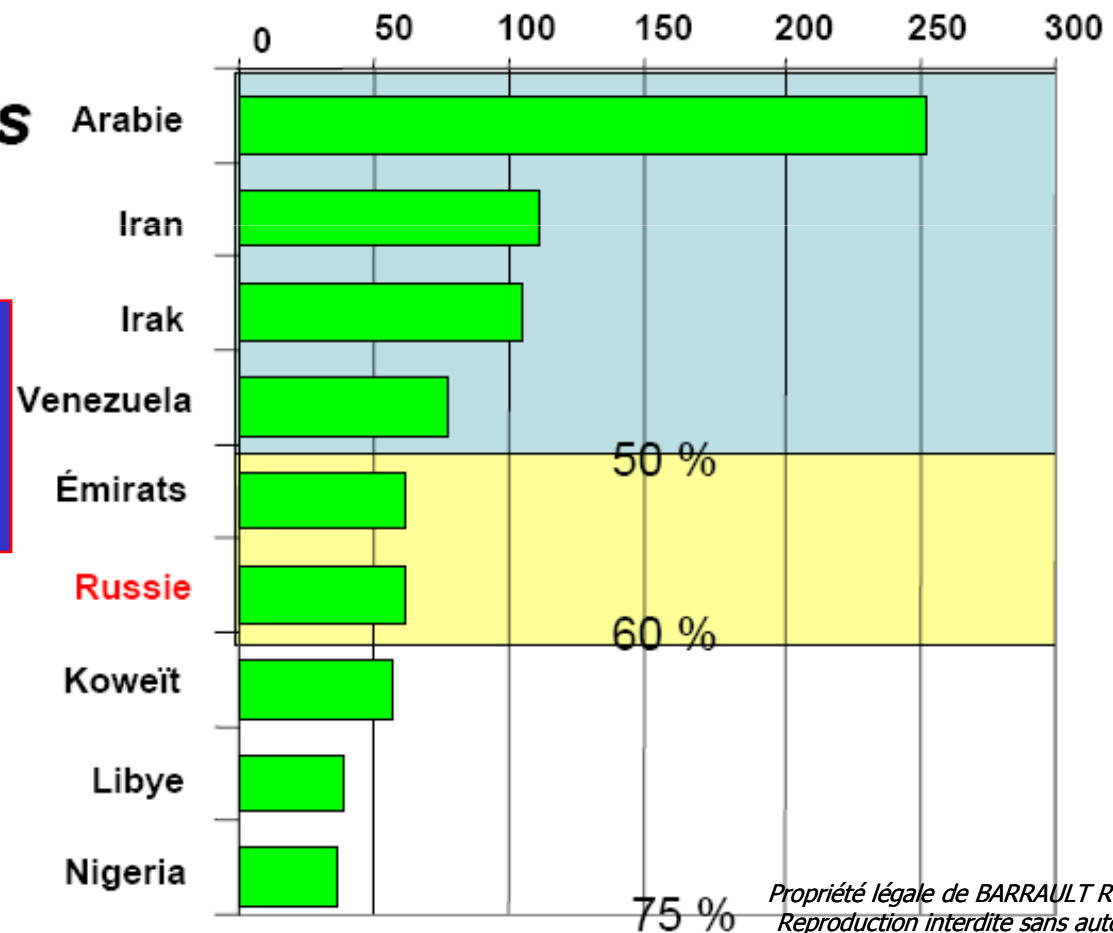


La fin de l'ère du pétrole et du gaz: le risque géostratégique

Répartition des ressources pétrolières ?

Au 3/4 dans 9 Pays

Que penser de la
stabilité politique de
ces pays ?



IFP sources May 2006

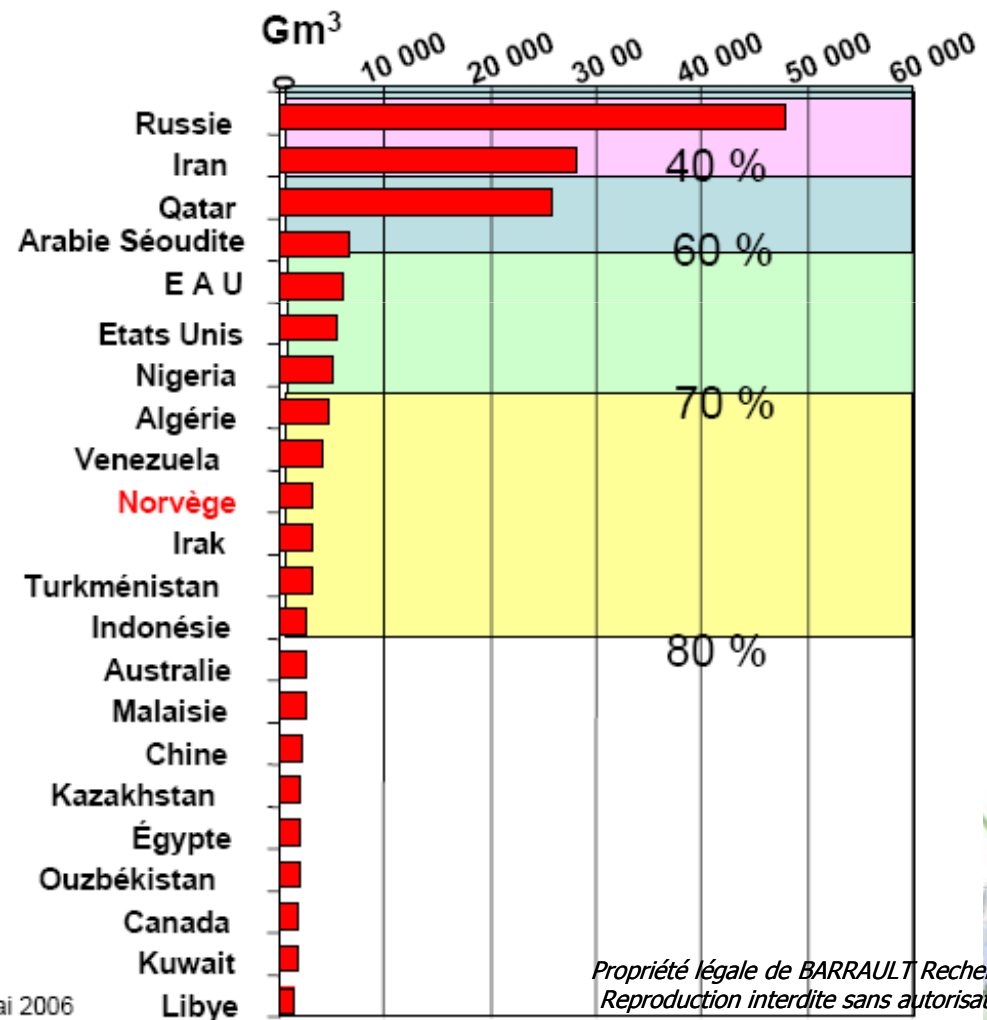
Propriété légale de BARRAULT Recherche
Reproduction interdite sans autorisation

La fin de l'ère du pétrole et du gaz: le risque géostratégique

Quelle répartition des ressources de gaz ?

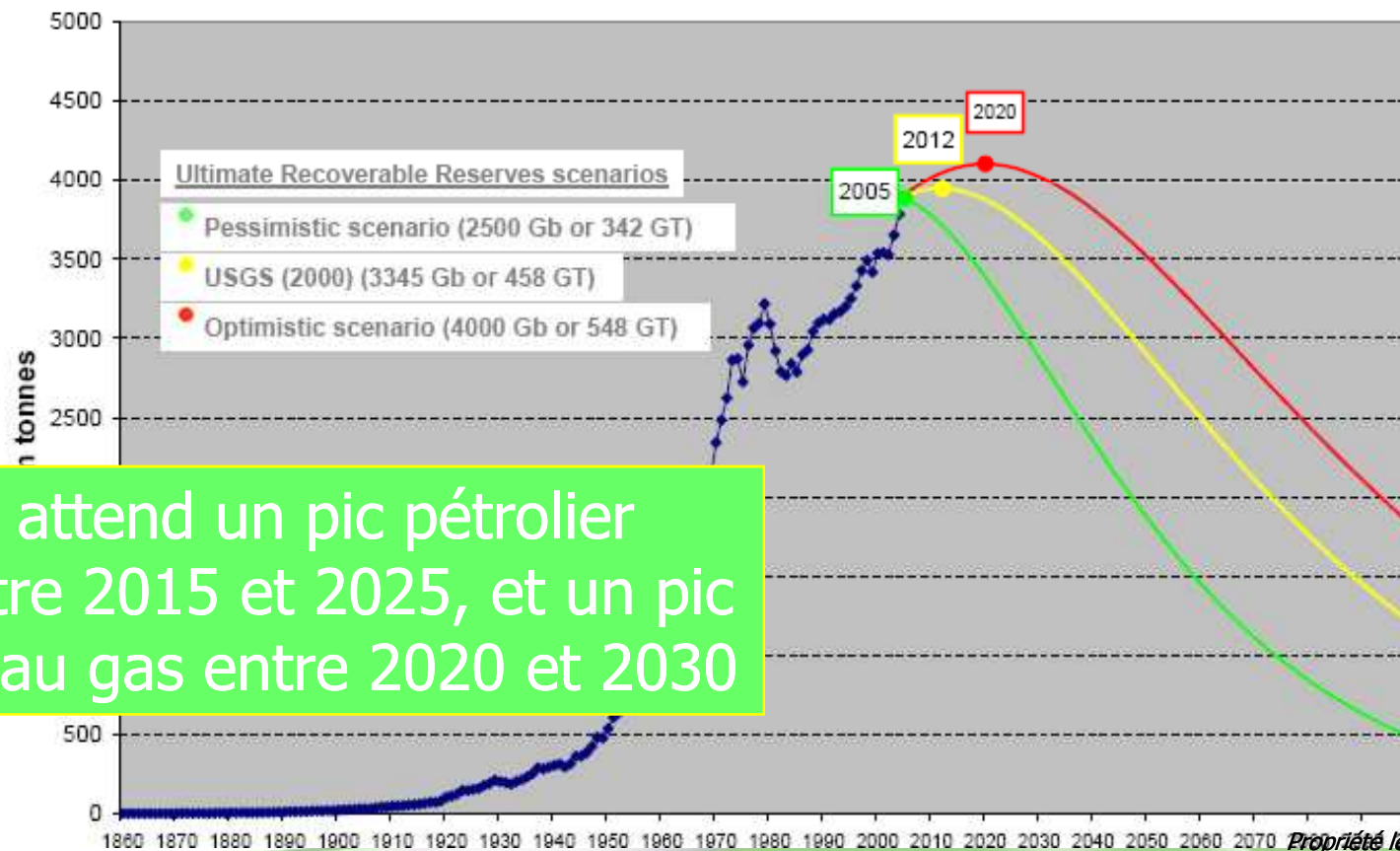
75% répartie entre 9 pays

90% répartie entre 22 pays



La fin de l'ère du pétrole et du gaz:

From extrapolating the world accumulated production to the annual production curve



On attend un pic pétrolier entre 2015 et 2025, et un pic lié au gaz entre 2020 et 2030





La fin de l'ère du pétrole et du gaz:

La survenue du pic de production du pétrole (entre 2015 et 2025 très probablement) puis du gaz (entre 2020 et 2030) vont modifier fondamentalement notre industrie.

Après le pic du pétrole, les prix du pétrole et du gaz changent de logique : ils deviennent liés à ceux de leurs substituts.

Dès que le déclin s'amorce l'OPEP perd son rôle de régulateur des prix, mais peut garder d'autres fonctions .

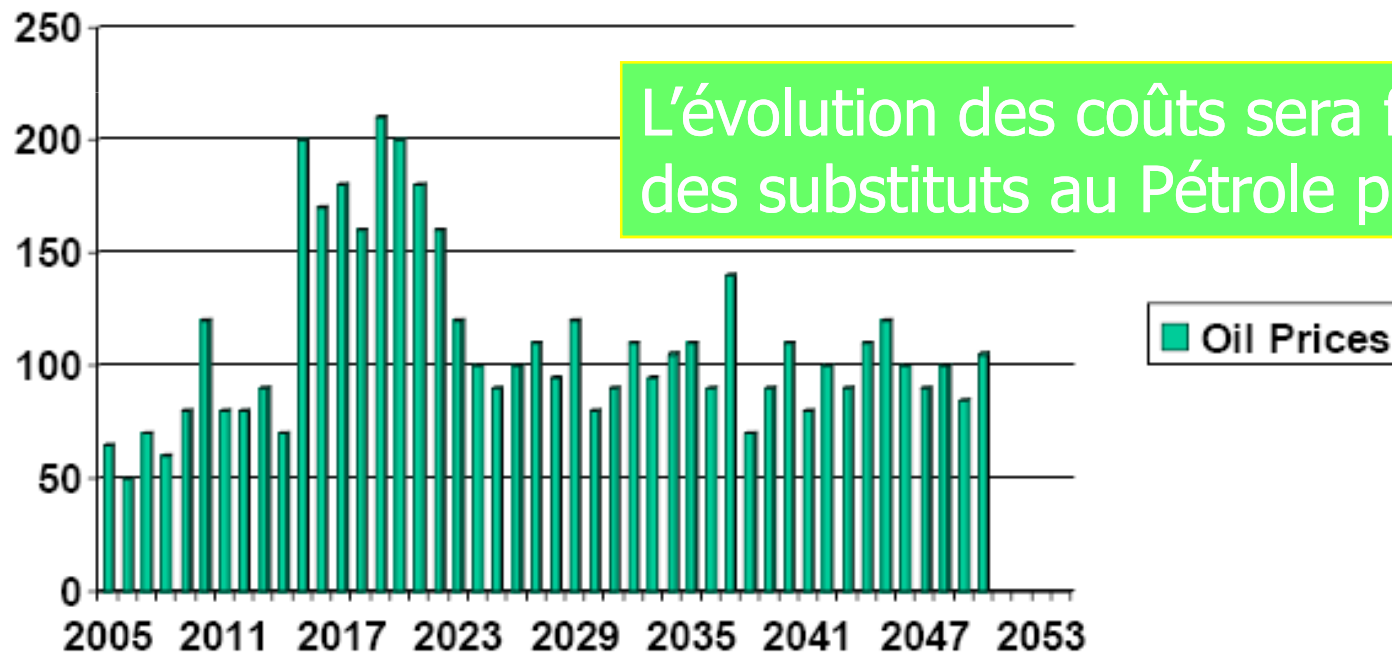


La fin de l'ère du pétrole et du gaz:

OIL Prices 2005 – 2050 (Arabian Light in US \$ 2000/bbl)

A dream view presented in Cambridge by P.R. B on 15/03/06

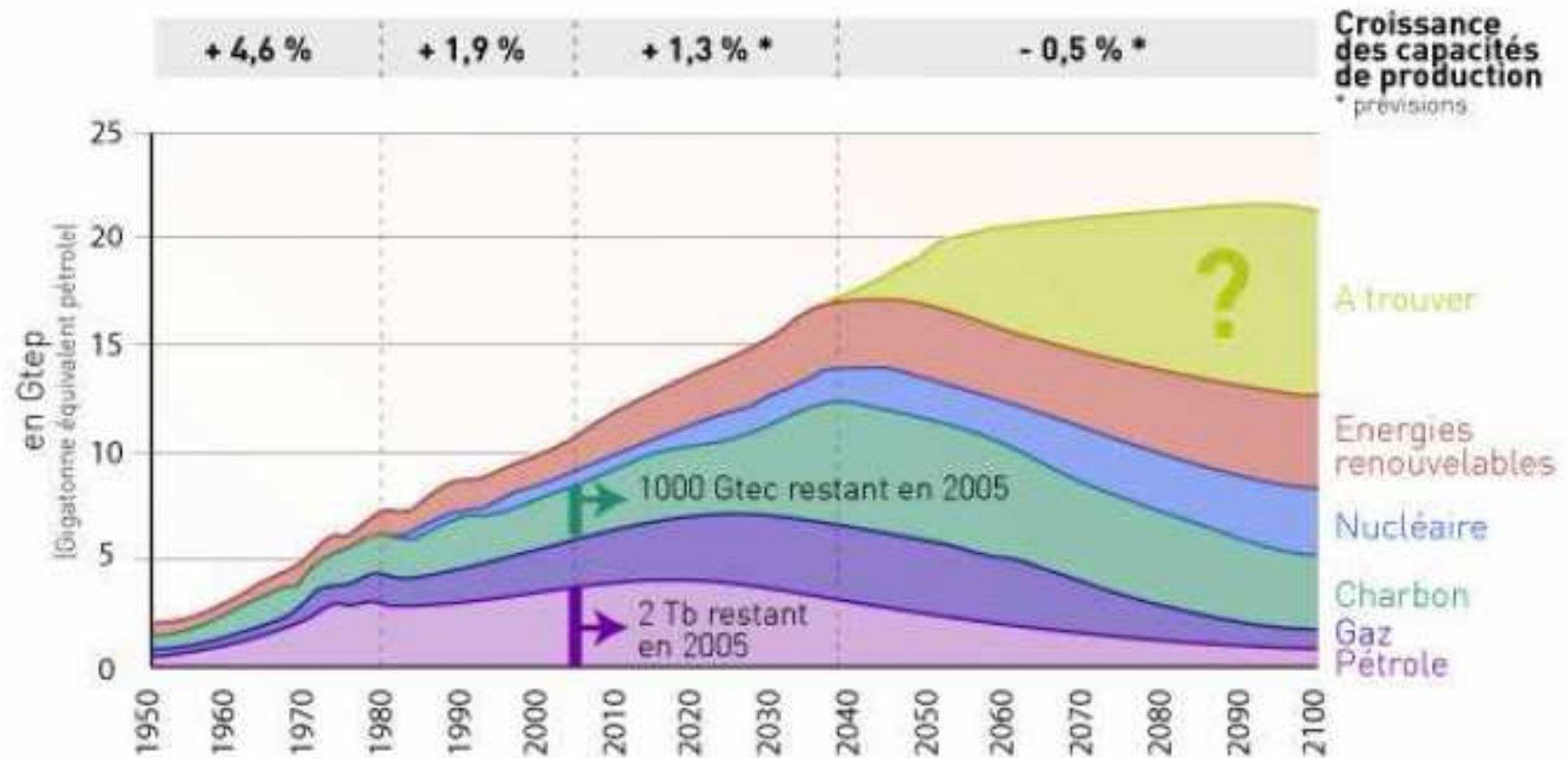
US\$/bbl





Quels schémas énergétiques ?

Evolution des consommations énergétiques mondiales (scénario testé)



source : Revue de l'énergie, n°575 - EDF R&D

www.barrault-recherche.com

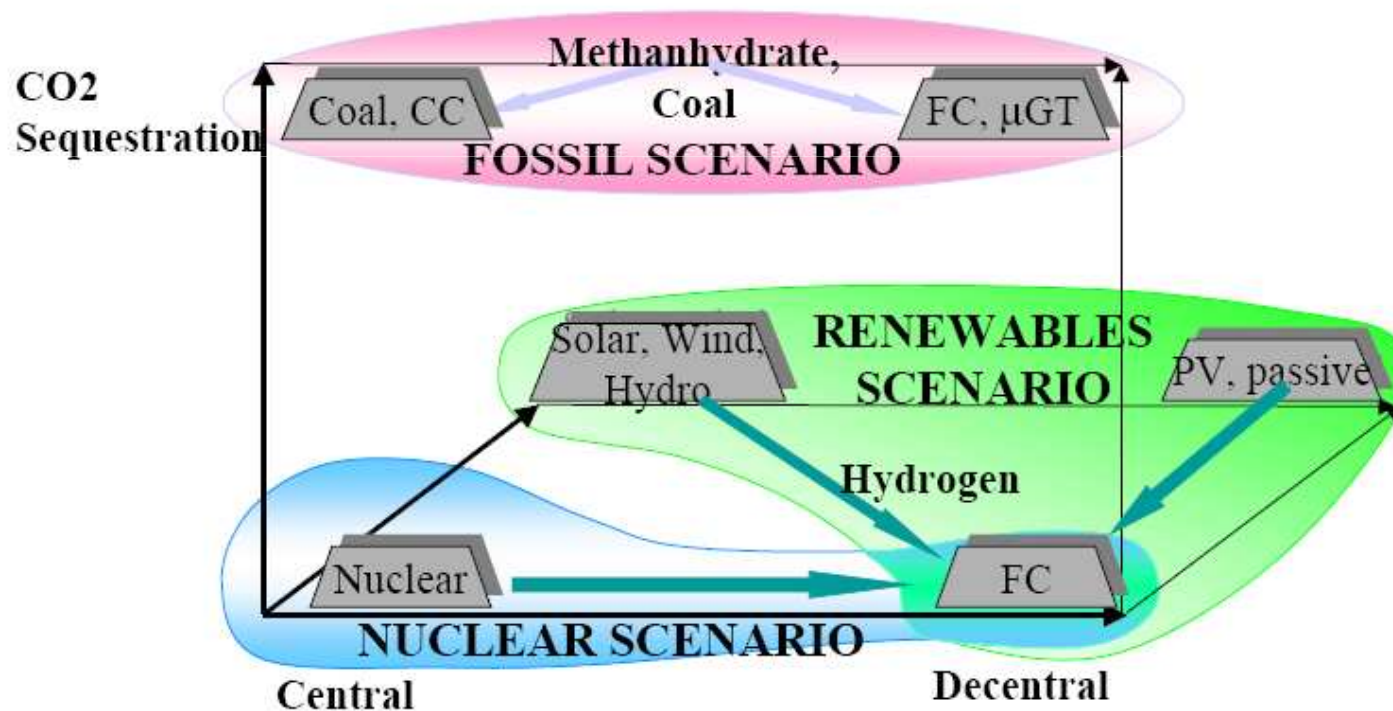
Propriété légale de BARRAULT Recherche
Reproduction interdite sans autorisation



Quels schémas énergétiques ?

Enerdata

Trois principaux paradigmes énergétiques alternatifs peuvent se mettre en place sur le prochain siècle



12



Quels schémas énergétiques ?

**On ne pourra plus très longtemps continuer
« comme avant »**

- Les modes de vie et de consommation des pays industriels ne sont pas soutenables à l'échelle du monde
- De profonds changements de paradigme énergétique seront probablement inévitables dans les décennies à venir: ils impacteront nécessairement les modes de vie et leurs relations à l'énergie
- Pour être soutenables, les modes de vie devront nécessairement s'orienter vers la sobriété énergétique, au fil des prochaines générations: il s'agit là d'un enjeu majeur de société.
- L' espace de choix des solutions énergétiques futures sera d'autant plus ouvert que la demande commerciale sera faible: il faudra changer l'ordre des priorités





I. LES ENJEUX ENERGETIQUES

1. Une vision macro-économique (rappels succinct):

- Le contexte énergétique en France et dans le monde
- Impact des contraintes climatiques sur la problématique énergétique

2. Une vision micro-économique:

- La maîtrise des consommations énergétique: enjeu financier et environnemental
- Management énergétique par la mesure





L'effet de serre

Une partie du rayonnement solaire est réfléchi par la Terre et l'atmosphère.

Une partie du rayonnement infrarouge part vers l'espace : l'autre partie est absorbée par les gaz à effet de serre, et ensuite réémise, ce qui réchauffe la surface de la terre et l'atmosphère.

Impact sur les choix sociétaux

Impact sur les investisseurs

Impact sur les consommateurs

Impact sur les coûts: taxes et coûts carbone

Du rayonnement est émis depuis la surface de la Terre.

absorbé par la Terre

Trop de gaz à effet de serre liés aux activités humaines changent le climat et menacent la planète



I. LES ENJEUX ENERGETIQUES

1. Une vision macro-économique (rappels succinct):

- Le contexte énergétique en France et dans le monde
- Impact des contraintes climatiques sur la problématique énergétique

2. Une vision micro-économique:

- La maîtrise des consommations énergétique: enjeu financier et environnemental
- Management énergétique par la mesure





LE MANAGEMENT DES ENERGIES: importance de la mesure

La mesure à quelles fins ?

- Suivre: exploitation technique, alarmes, coûts, gestion tarifaire,...
- Ajuster: régulation et automatisme
- Vérifier: valider des résultats, les performances d'un matériel (réception) ou la qualité d'une prestation
- Anticiper: capacité/dimensionnement/investissement
- Répartir: comptabilité analytique énergétique



Deux objectifs différents :

COMPTAGE

Comptable
combien ?

Energétique

MESURAGE

Gestionnaire
comment ?

Thermique





LE MANAGEMENT DES ENERGIES

L 'importance de l 'Information Technique & Financière

**« On ne maîtrise bien que ce
que l 'on mesure bien »**

Deux approches possibles :

- L 'approche verticale,
- L 'approche horizontale.

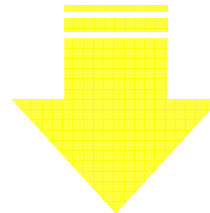
MESURES ET DECISIONS





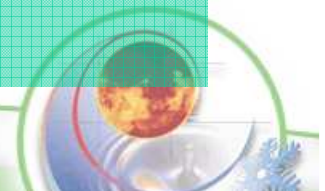
Pour le Responsable Technique :

- suivi de l'efficacité énergétique de l'installation,
- suivi de l'évolution possible des besoins.
- moyen de démonstration technique et financier,



Pour le Financier

- la comptabilité analytique : « un outil essentiel »
- la mesure support de décision



PERTURBE LE CIRCUIT DE DECISION

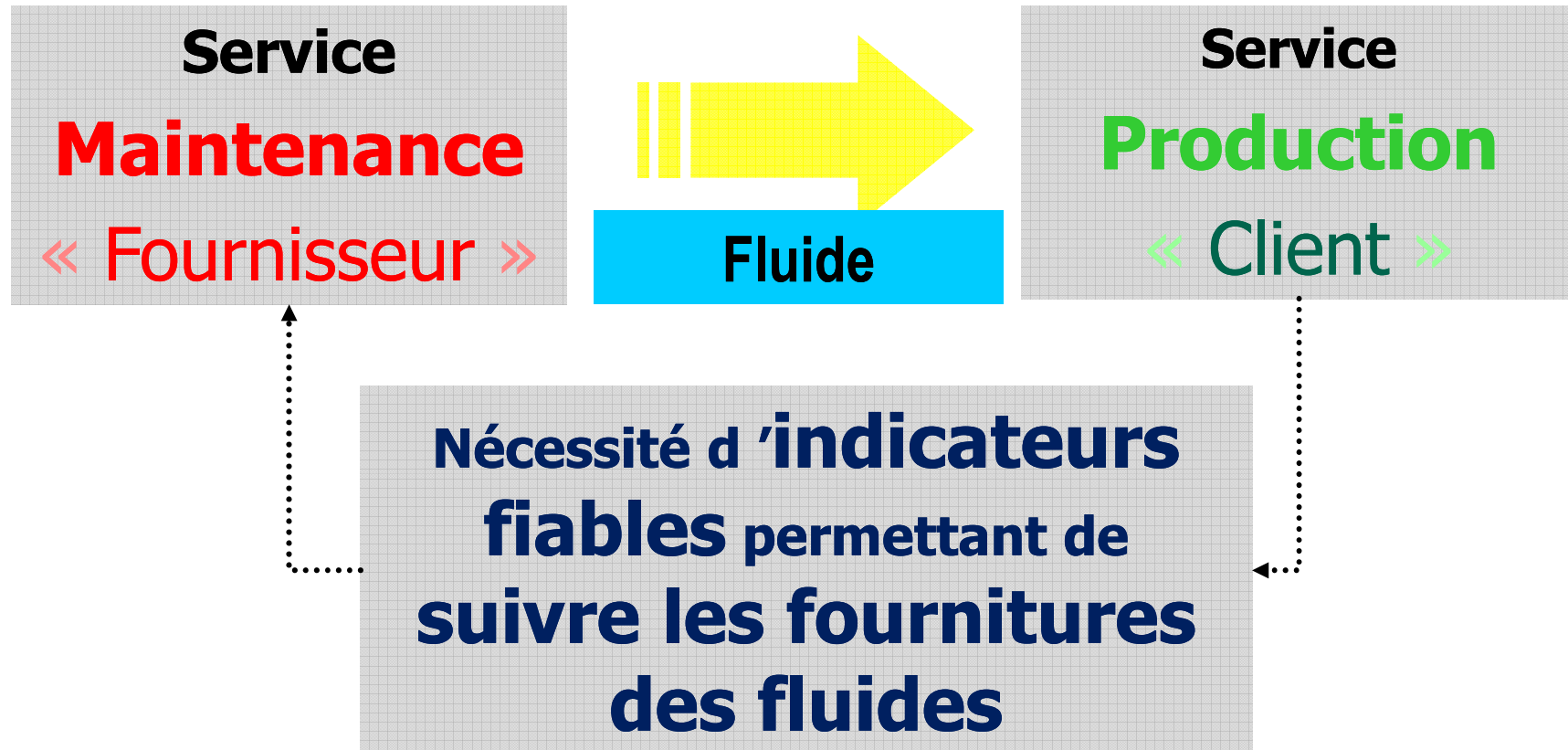
Sans données fiables, comment convaincre le Décideur du bien fondé financier de ses choix techniques :

Quel est le T.B.R. ?

Faute d'informations solides, le Décideur suspend sa décision.

MESURES ET DECISION





Comptabilité
Analytique



Moteur d'Efficacité
Energétique

Les 3 échelons de l'instrumentation et du suivi



Niveau 1: Energies
primaires & Utilités



Niveau 2: Distribution



Niveau 3: Utilisations
Process

• MESURES, CALCULS, RATIOS, BILANS

MAITRISE DE LA GENERATION:

- Quantité
- Qualité, fiabilité
- Performance

MAITRISE DE LA FOURNITURE:

- clés de répartition fiables
- comptabilité analytique énergétique
- management de la performance

MAITRISE DE L'UTILISATION:

- aide à la décision
- aide au pilotage performant





BARRAULT RECHERCHE

AIR COMPRIME

SUIVI DES RESULTATS DES CAMPAGNES ANTI-FUITES

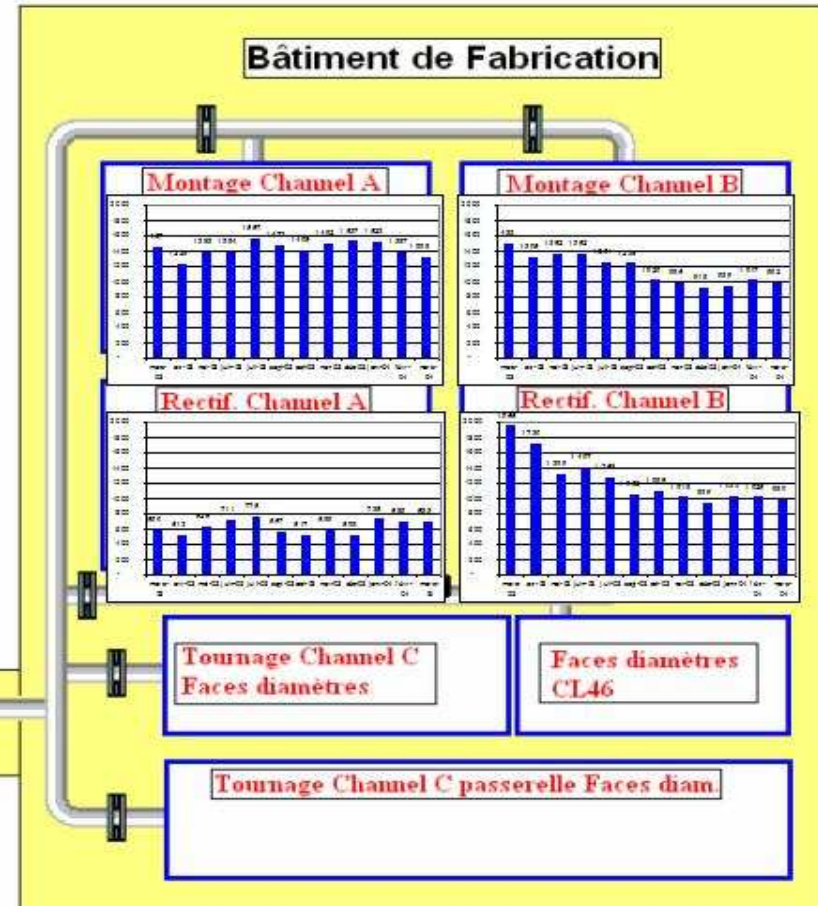
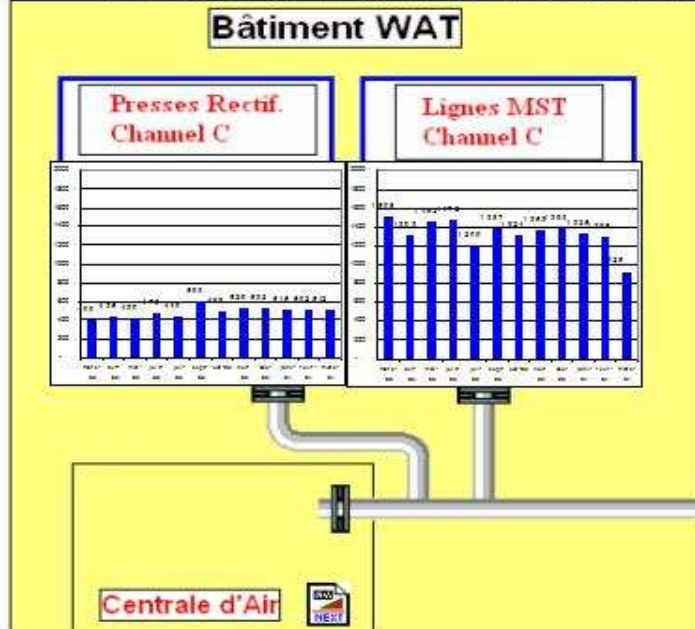
07/05/2004

Exemple: SKF



Pourcentage d'économies
10/2002

38%





Exemple: Contrôle et pérennisation

Tableau de bord

hebdomadaire par utilité :

- maintenir les performances atteintes
- animer des démarches de progrès énergie

CENTRALE D'EAU GLYCOLEE

Bilan Année 2002 Mois 06

Tonnage 10 895,50 t Température extérieure 19,54 °C
Tarif électricité 0,038 ? / kWhé Température extérieure humide 17,09 °C

SUR LA PERIODE

SUR LA PERIODE PRECEDENTE

CONSUMMATION ELECTRIQUE

	Temps de fonctionnement (h)	Conso. électrique (kWhé)	Nombre de démarrage	Temps de fonctionnement (h)	Conso. électrique (kWhé)	Nombre de démarrage
Compresseurs						
Groupe 1	695	113 230	0	478	75 396	0
Groupe 2	702	113 281	0	579	90 249	0
Groupe 3	674	101 148	0	614	88 194	0
Groupe 4-1	569	97 296	0	541	85 279	0
Groupe 4-2	572		0	572		0
Groupe 5-1	563	46 867	0	584	47 887	0
Groupe 5-2	0		0	0		0
Total		470 772			386 728	
Pompes, ventilateurs		0			0	
Total		470 772			386 728	

PRODUCTION FRIGORIFIQUE (kWhF)

Réseau 1	695 582	600 625
Réseau 2	127 478	125 580
Réseau Climatisation	168 356	120 978
Total	991 416	847 183

COEFFICIENT DE PERFORMANCE

COP (kWhF / kWhé)	2,10	2,19
Engagement ELYO	2,11	

ALARMES (nombre de fois)

T départ rés. 1 > -4°C	0	0
T départ rés. 2 > -4°C	0	0

INDICATEURS ENERGIE

kWhé / t	43,21	32,38
kWhF / t	90,99	70,93
Electricité : ? / t	1,64	1,75

SUIVI FINANCIER (?)

Facture ELYO	17 816,50	20 854,32
Delta Facture (cumul depuis le 1er janvier)		11 269,42

Propriété légale de BARRAULT Recherche
Reproduction interdite sans autorisation

Bilan de suivi au quotidien: analyse d'une dérive de performance

17/02/00 - 00:10:18 Page 1

BILAN DE LA SEMAINE NO 2
DU 10/01/00 AU 16/01/00

Sem 02

PRODUCTION D'AIR COMPRIME

	CUMUL	MOYENNE	MINI	HEURE/DATE MINI	MAXI	HEURE/DATE MAXI
DEBIT TOTAL en Nm3	341511.8	2032.8	1465.7	10:19:34 10/01/00	2581.4	12:29:34 14/01/00
DEBIT U1-U3 en Nm3	129372.9	770.1	418.2	10:19:34 10/01/00	1128.5	17:57:34 11/01/00
DEBIT U2-U4 en Nm3	212138.9	1262.7	1003.5	21:11:34 16/01/00	1574.2	13:33:34 14/01/00
PUIS.TOTALE en kW	52057.0	309.9	231.8	11:03:34 10/01/00	490.2	12:29:34 14/01/00
PUIS.Nvelle CENTRALE en kW	37947.7	225.9	176.3	10:17:34 10/01/00	327.7	15:31:34 11/01/00
PUIS.GBV150 en kW	5779.7	34.4	-37.4	21:53:34 16/01/00	121.3	04:39:34 11/01/00
PUIS. GBV75 et GBV100 en kW	8210.5	48.9	17.7	21:05:34 16/01/00	124.7	10:07:34 10/01/00
PRESSION RESEAU (bar)	7.4	6.4	09:31:34 10/01/00	8.1	10:29:34 10/01/00	
TEMP. ASPIRATION (°C)	20.6	17.6	05:45:34 12/01/00	23.8	16:27:34 10/01/00	
CONSUMMATION SPECIFIQUE	152.4	Wh/Nm3				

Nbr d'HEURES de
Fonctionnement

Temps de Marche Compr. GBV 75 n°1	:	168.0 h
Temps de Marche Compr. GBV 100	:	3.9 h
Temps de Marche Compr. GBV 150	:	57.7 h

Nouvelle Centrale

Temps de Marche Compr. DEMAG	:	168.0 h
Temps de Marche Compr. CREPELLE 125	:	30.5 h
Temps de Marche Compr. GBV 75 n°2	:	73.8 h

17/02/00 - 00:12:29 Page 1

BILAN DE LA SEMAINE NO 4
DU 24/01/00 AU 30/01/00

Sem 04

PRODUCTION D'AIR COMPRIME

	CUMUL	MOYENNE	MINI	HEURE/DATE MINI	MAXI	HEURE/DATE MAXI
DEBIT TOTAL en Nm3	344379.0	2049.9	1220.5	05:05:39 30/01/00	2365.0	12:41:39 27/01/00
DEBIT U1-U3 en Nm3	126862.2	755.1	304.6	04:31:39 30/01/00	1049.6	01:49:39 26/01/00
DEBIT U2-U4 en Nm3	217516.8	1294.7	900.6	05:05:39 30/01/00	1444.8	15:27:39 26/01/00
PUIS.TOTALE en kW	50438.0	300.2	258.2	04:25:39 30/01/00	378.8	16:15:39 25/01/00
PUIS.Nvelle CENTRALE en kW	32229.4	191.8	168.0	04:35:39 30/01/00	256.1	15:29:39 26/01/00
PUIS.GBV150 en kW	18107.8	107.8	78.1	03:49:39 30/01/00	116.2	16:15:39 25/01/00
PUIS. GBV75 et GBV100 en kW	-97.0	-6	-1.4	06:17:39 26/01/00	75.5	03:55:39 30/01/00
PRESSION RESEAU (bar)	7.4	6.9	03:47:39 30/01/00	8.0	22:23:39 29/01/00	
TEMP. ASPIRATION (°C)	20.8	16.1	06:11:39 27/01/00	24.6	15:37:39 30/01/00	
CONSUMMATION SPECIFIQUE	146.5	Wh/Nm3				

Nbr d'HEURES de
Fonctionnement

Temps de Marche Compr. GBV 75 n°1	:	168.0 h
Temps de Marche Compr. GBV 100	:	1.6 h
Temps de Marche Compr. GBV 150	:	168.8 h

Nouvelle Centrale

Temps de Marche Compr. DEMAG	:	168.8 h
Temps de Marche Compr. CREPELLE 125	:	.5 h
Temps de Marche Compr. GBV 75 n°2	:	.0 h



II. LA REALITE DE L'EXPERTISE ENERGETIQUE

1. Introduction:

- présentation de BARRAULT RECHERCHE et spécificités de ses activités

2. Les différentes missions et leurs objectifs:

- Le pré-diagnostic énergétique
- l'expertise instrumentée approfondie
- l'étude de faisabilité
- les aides de l'ADEME

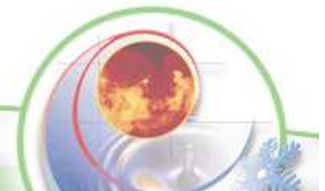
3. La nécessité de la mesure: l'approche du Thermicien





NOS ACTIVITES

QUE FAISONS-NOUS ? COMMENT ? POURQUOI ?





NOS ACTIVITES

NOS PRESTATIONS:



AUDIT:

- expertise, diagnostic instrumenté, coaching
- campagne de mesures, métrologie
- détection de fuites par ultrasons



INGENIERIE:

- Conseil
- schéma directeur énergie
- AMO et Maîtrise d'Oeuvre
- Clé en main



FORMATION:

- « pilote énergie »
- modules spécifiques

NOS FOURNITURES:

outil d'aide au suivi et à l'expertise: *BARexpert*©

- moyens de mesures

R&D:

Tunnels de refroidissement rapide

- ECONEP: système optimisé de nettoyage en place (NEP)

www.barrault-recherche.com



NOS DOMAINES D'INTERVENTION

TOUS SECTEURS DE L'INDUSTRIE (98% de notre activité)



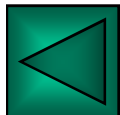
TOUTES UTILITES ET PROCEDES THERMIQUES



Air Comprimé, Chaud, Froid, Vide, eau, Process, etc...

Quelques références:

Groupe Danone, Groupe Bongrain, Groupe Stalaven, Rians, Groupe Lactalis, Ferrero, Masterfoods, Marie St Hubert, Groupe PSA, Michelin, Gevelot Extrusion, Lemforder SKF, Valeo, Bosch, Mobil oil, IBM, Flextronix Georgia Pacific, UPM, Boehringer Ingelheim, Saint Gobain, Essilor, Holophane, Arcelor, PAM, Tarkett Somer, Onduline, CEA, Eurodisneyland, etc...

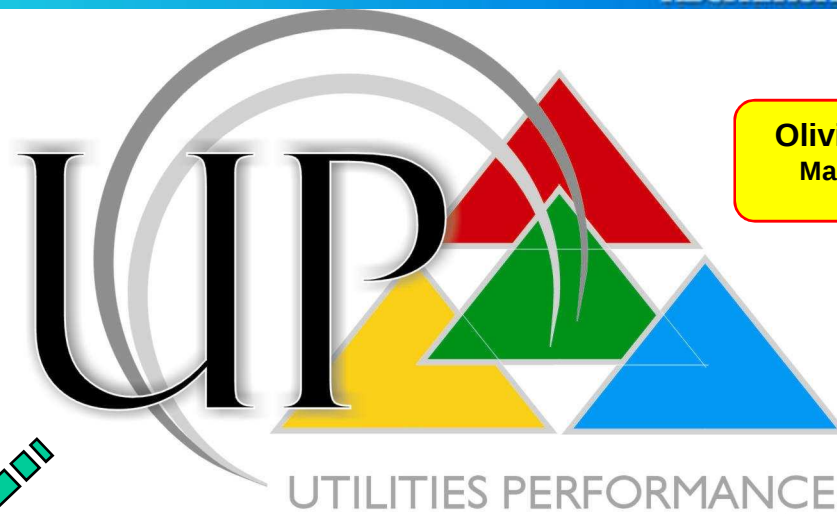


NOS MOYENS

- I 'équipe: BRecherche
- . 20 Collaborateurs
- . Dont 80% d'ingénieurs
- + UP (plus de 50 collaborateurs)
- Rayon d 'action: National et international (50/50)



• Juan
Manuel



Olivier BARRAULT
Managing Director

Adm. assistant
Stéphanie Laurand

Environnement
Engineer:
GOUBIN C.
- Dossiers
réglementaires

B2
Ingénierie

Engineering:

- All Industrial facilities
- Utilities building and Civil Engineering
- Renewable energies



Engineering:

- All Industrial facilities

Audit:

- Energy consumptions reduction plan

BARexpert:

- Measurements and supervision



Consulting:

- European regulation on frigorific fluids
- safety on ammonia
- safety on legionellas
- environmental impact studies



Engineering:

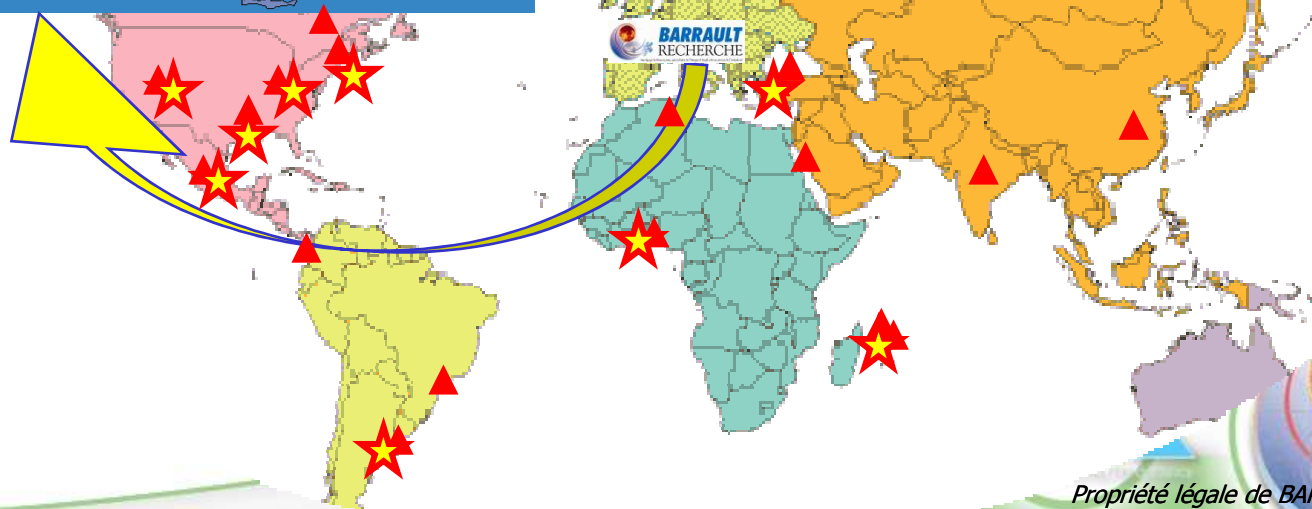
- WWTP, Biogas, water supply

Audit:

- water consumptions reduction plan
- DCO load reduction
- CIP optimisation



- ★ •BARexpert
- ▲ •Current Projects
(2007/2008)





II. LA REALITE DE L'EXPERTISE ENERGETIQUE

1. Introduction:

Présentation de BARRAULT RECHERCHE et spécificités de ses activités

2. Les différentes missions et leurs objectifs:

- Le pré-diagnostic énergétique
- l'expertise instrumentée approfondie
- l'étude de faisabilité
- les aides de l'ADEME

3. La nécessité de la mesure: l'approche du Thermicien



L'efficacité énergétique une stratégie de court, moyen et long terme

Imaginer l'usine de demain (« teep top plant »): Top Energy Efficient Plant.

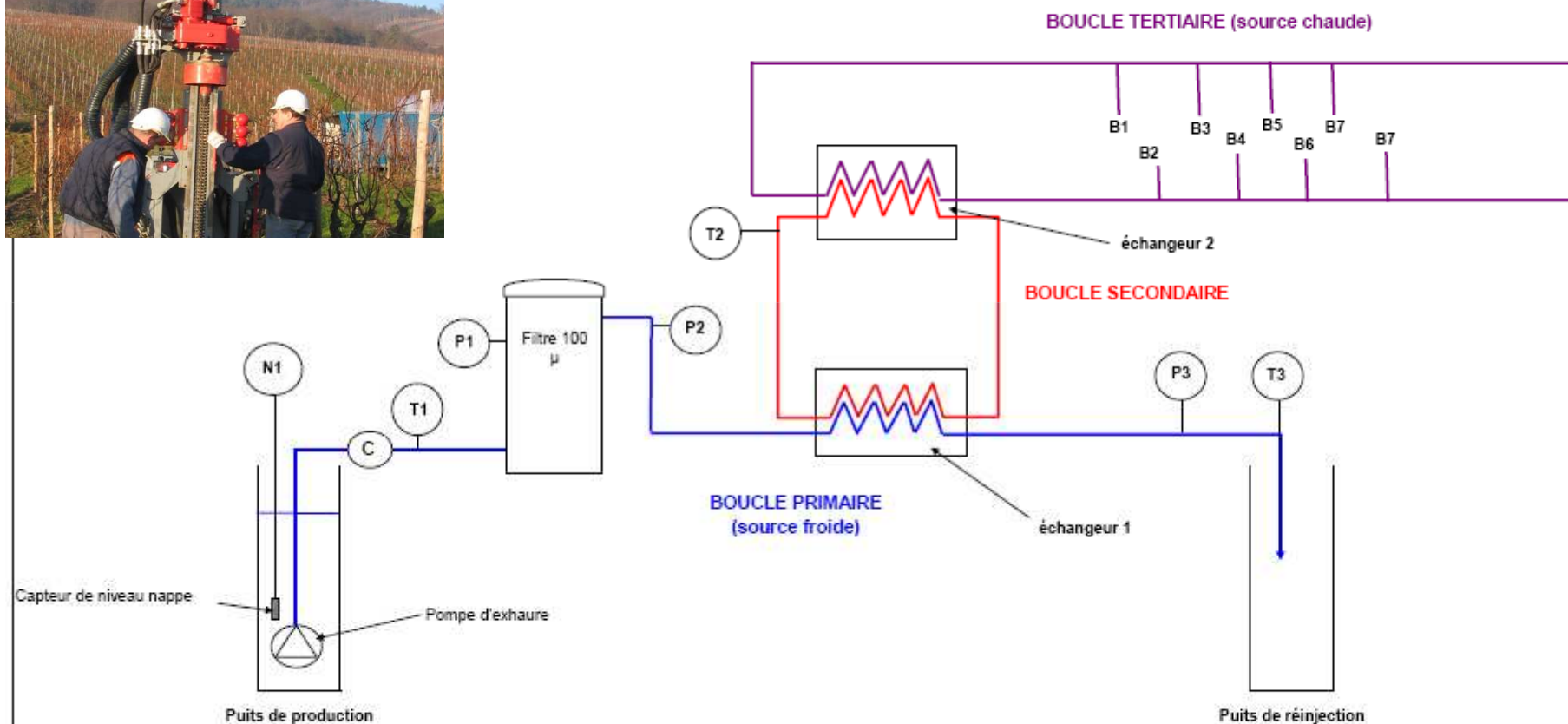




L'Unité de production: un ensemble complexe qui nécessite une approche indépendante, globale et multi-compétences

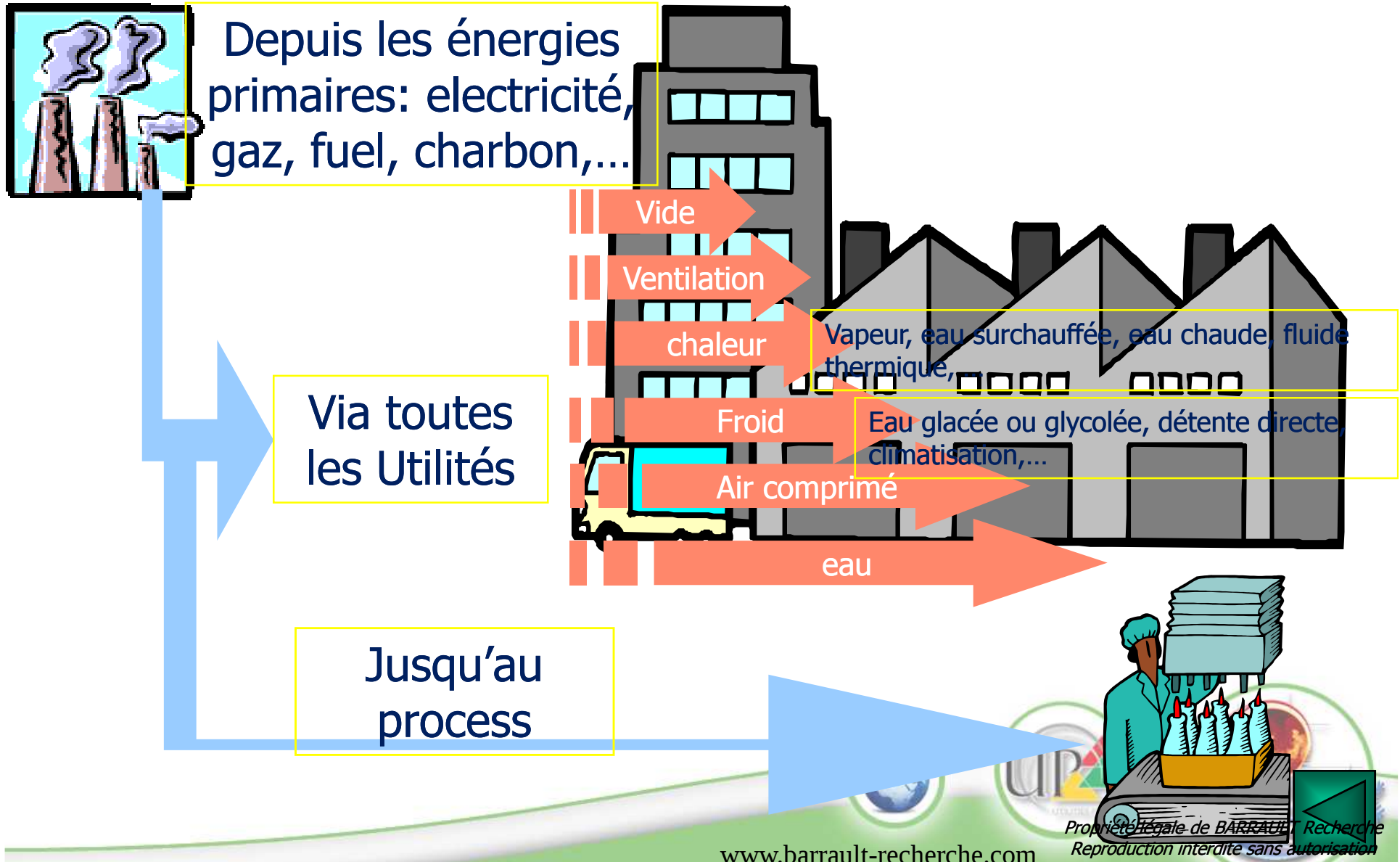


En amont une ressource négligée: doublet géothermique



	Exemple de doublet
	Schéma synoptique V1
	juin-07

NOTRE APPROCHE A L'ECHELLE DU SITE



Quelles actions pour quels résultats ?

Réduire quels coûts:

1. Les consommations d'énergies.

2. Les coûts de maintenance.

3. Les dépenses d'Investissement:

- si l'on est dans une démarche d'investissement: en maîtrisant au mieux le budget disponible (ni trop gros, ni trop faible)
- en permettant une exploitation ultérieure efficace
- en prolongeant la durée de vie des matériels en place
- en récupérant de la capacité sur l'installation

4. Des gains de qualité et de productivité.



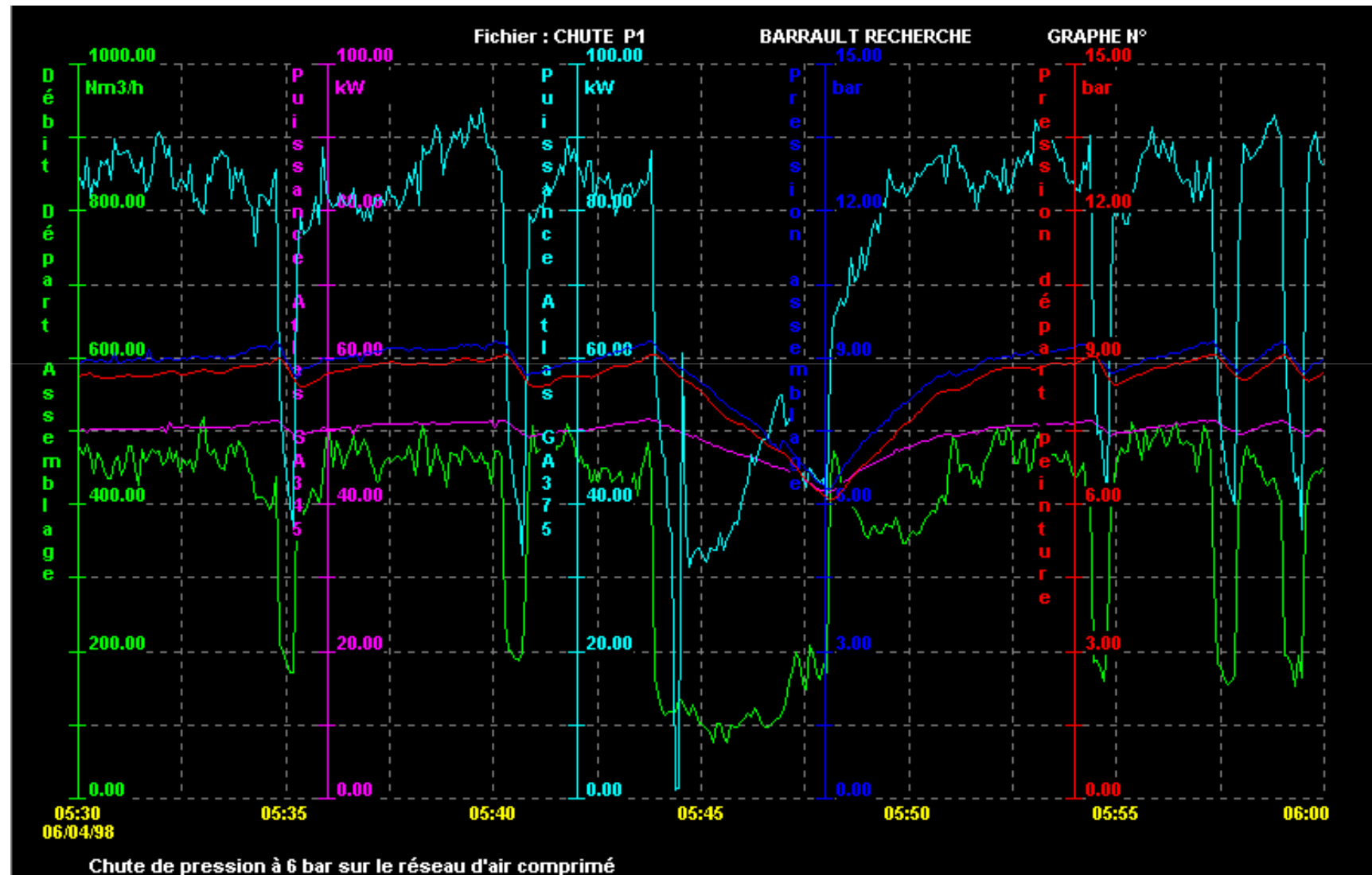


Etude de cas: air comprimé

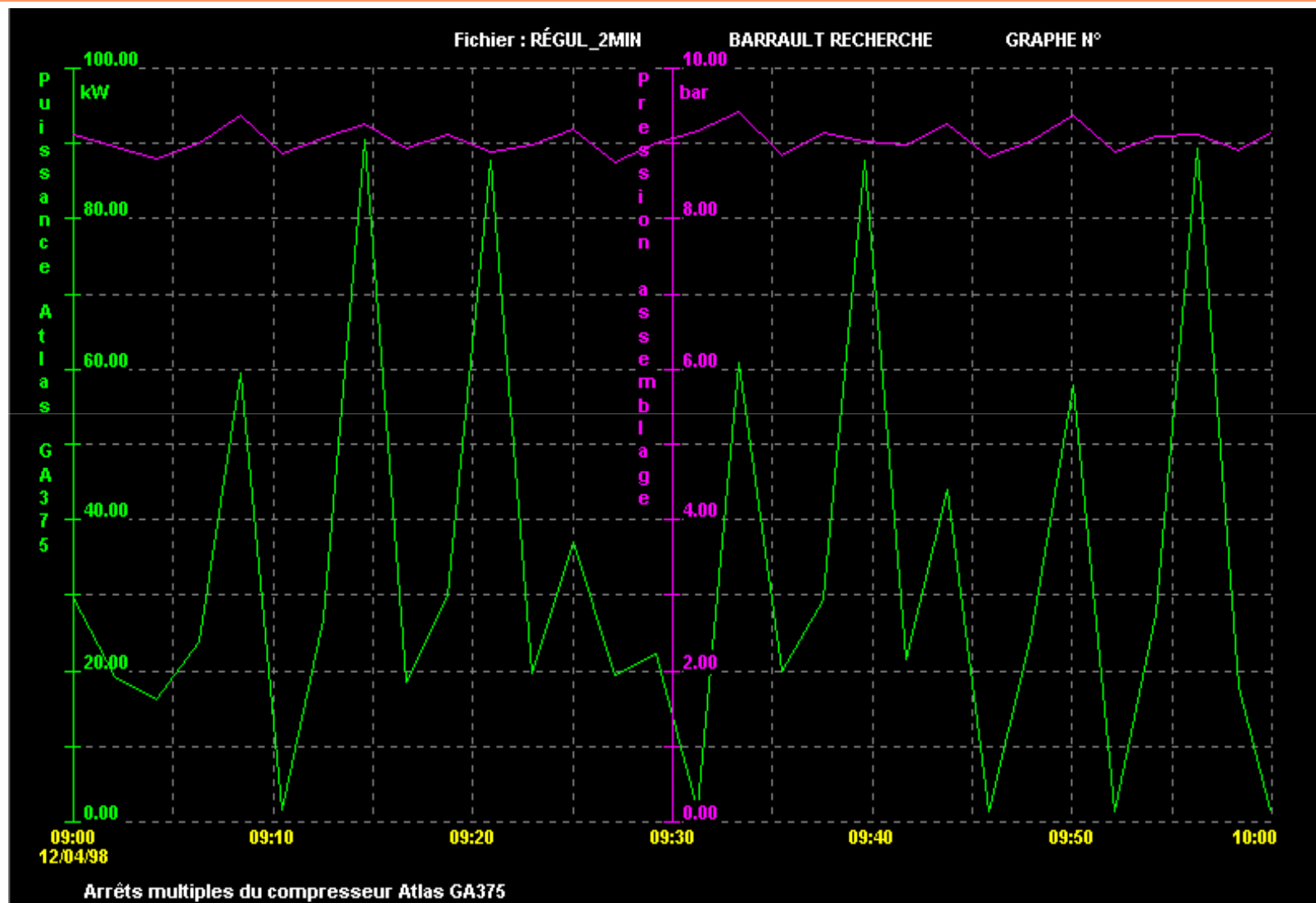
Mesures, échantillonnage et étendue de l'impacts des coûts



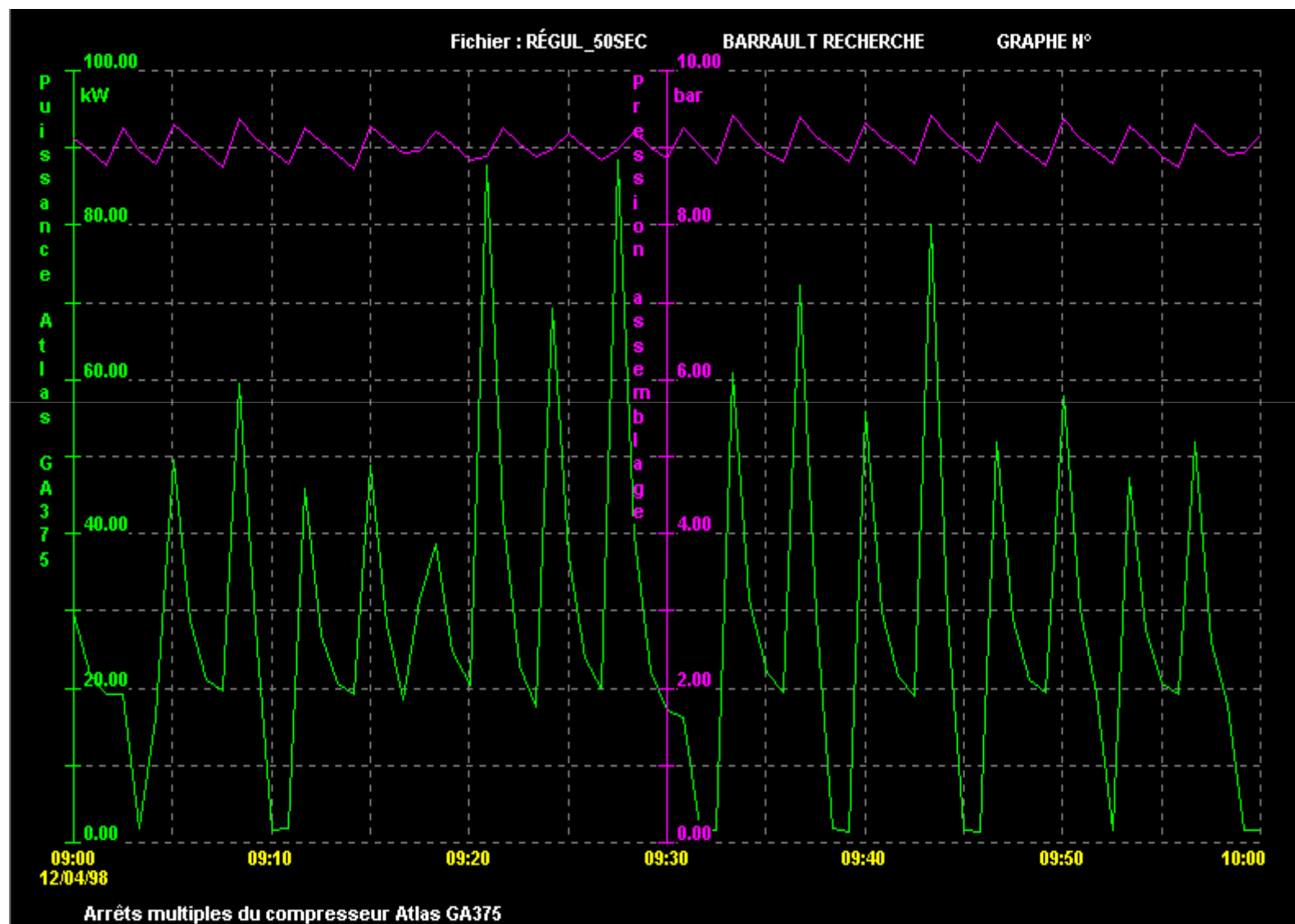
Exemple de l'importance de l'échantillonnage des mesures



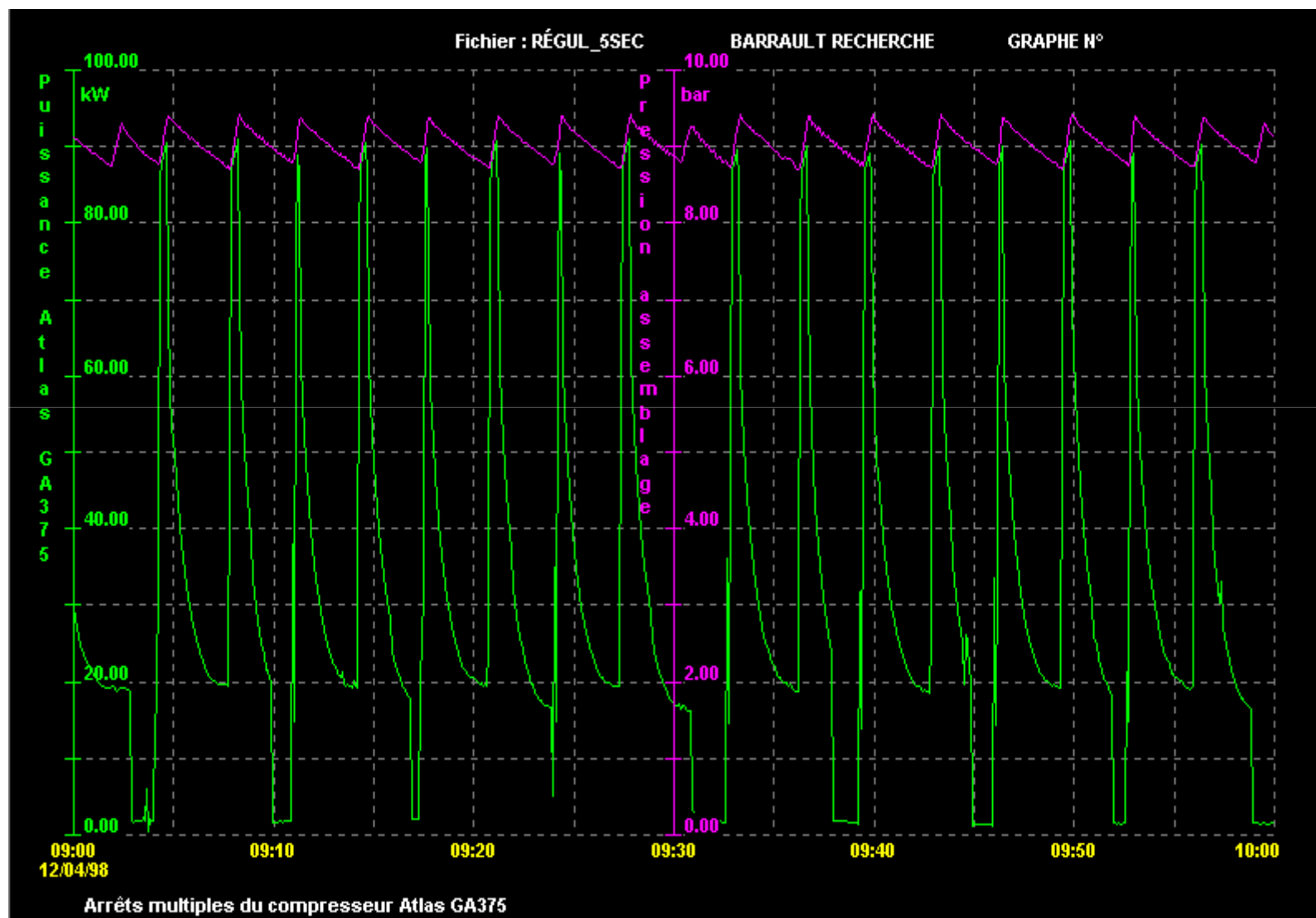
Échantillonnage toutes les 2 minutes



Échantillonnage toutes les 50 secondes



Échantillonnage toutes les 5 secondes





Quelles actions pour quels résultats ?

Il existe différents niveaux d'intervention:

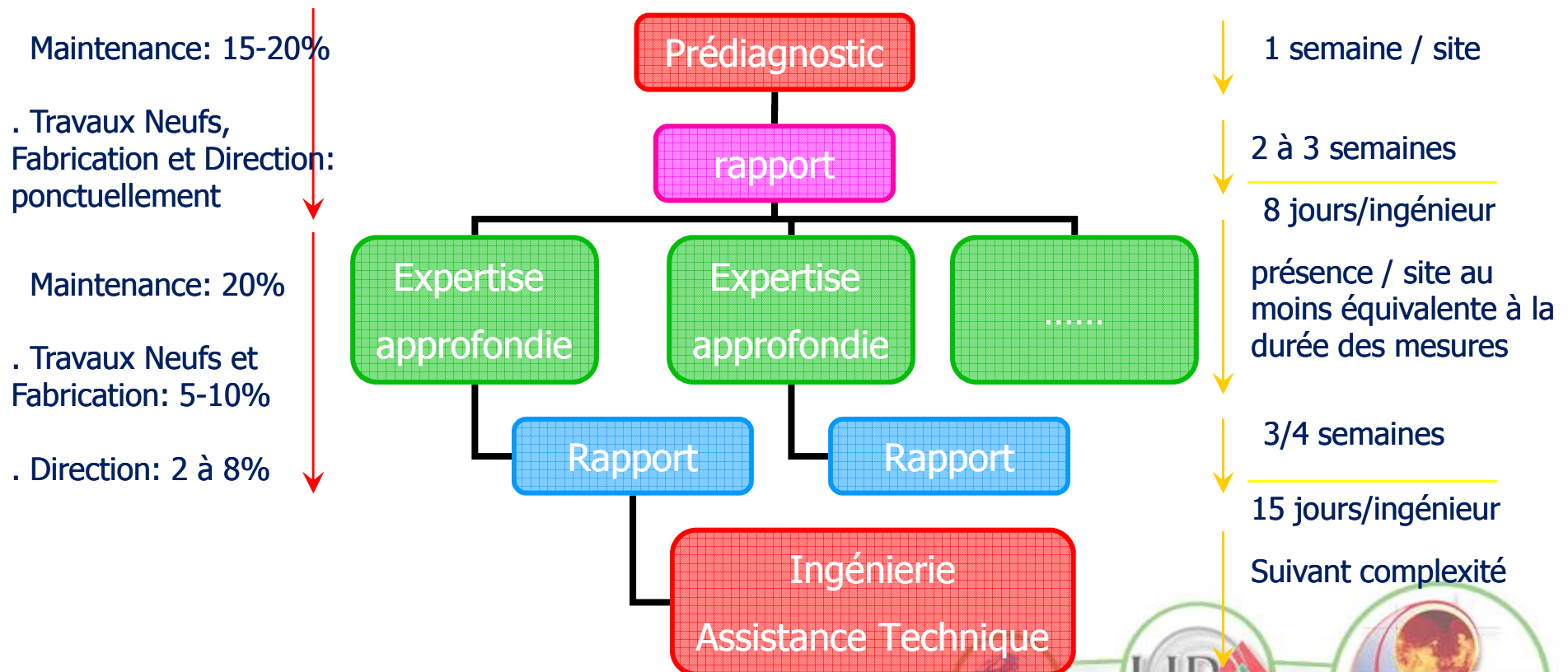
1. le pré diagnostic énergétique
2. l'expertise instrumentée approfondie
3. L'étude de faisabilité (Ingénierie)



PLANNING TYPE

Niveau de sollicitation en interne

Durée et moyens d'intervention



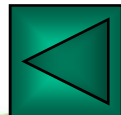


Quelles actions pour quels résultats ?

1. Le pré diagnostic énergétique:

Cette démarche repose sur:

- ⇒ une visite et une prise de connaissance rapide:
 - des process et des installations
 - des moyens de mesures et des documents analytiques
- ⇒ des entretiens avec les Responsables Techniques
- ⇒ quelques mesures ponctuelles
- ⇒ le relevé des situations qui posent problèmes

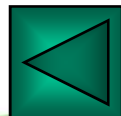


Quelles actions pour quels résultats ?

1. Le pré diagnostic énergétique:

objectifs:

- évaluer les gisements d'économies et les améliorations techniques avérées ou potentielles sur l'ensemble des aspects énergétiques du site.
- inventorier les premières améliorations techniques éventuelles
- déterminer l'intérêt d'actions plus approfondies
- définir un plan de mesurage adapté

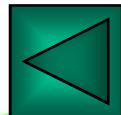


Quelles actions pour quels résultats ?

2. L 'expertise instrumentée approfondie:

Cette démarche repose sur:

- ↪ une campagne de mesures et de calculs en temps réel effectuée sur une période de temps représentative
- ↪ l 'analyse de ces données
- ↪ l 'observation de la conception et des conditions de fonctionnement et d 'exploitation des installations auditées
- ↪ l 'intégration de l 'existant et de l 'évolution des besoins et des contraintes (réglementaires, process, sécurité,...).

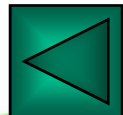


Quelles actions pour quels résultats ?

2. L 'expertise instrumentée approfondie

objectifs:

- ⇒ mener une réflexion sur les énergies utilisées et leurs caractéristiques
- ⇒ effectuer un état des lieux de la production du fluide expertisé
- ⇒ déterminer le coût global d 'exploitation de ce fluide
- ⇒ apprécier la distribution et les usages de ce fluide
- ⇒ proposer des solutions chiffrées :
 - pour optimiser le fonctionnement et l 'exploitation de l'installation
 - réduire les dépenses liées à la production de ce fluide
 - suivre et maîtriser la qualité de ce fluide



Quelles actions pour quels résultats ?

3. L 'étude de faisabilité:

Cette démarche repose sur:

- ↳ Une analyse de l 'existant (fréquemment à partir d 'un diagnostic ou une expertise instrumentée)
- ↳ La prise en compte des contraintes liées à ce projet : techniques, réglementaires, environnementales, économiques, exploitation
- ↳ La compréhension de la finalité du projet

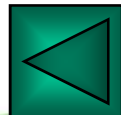


Quelles actions pour quels résultats ?

3. L'étude de faisabilité:

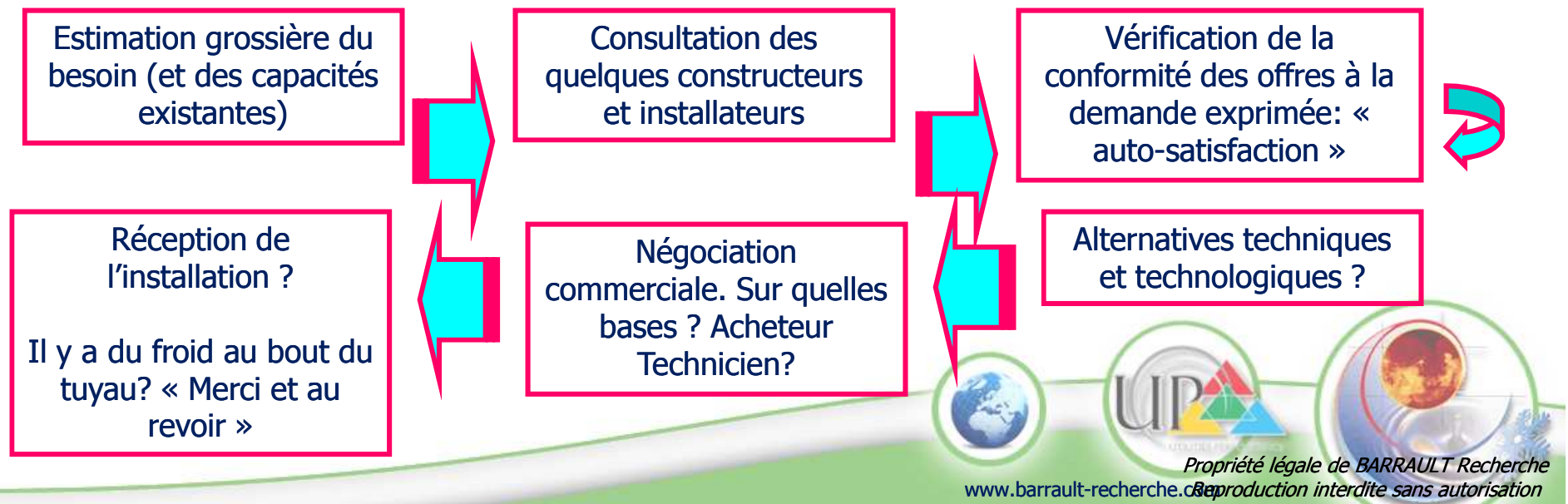
objectifs:

- ↳ Établir un dimensionnement adapté de l'installation en fonction des besoins actuels et à venir
- ↳ Réaliser une étude critique et comparative de différentes solutions techniques en fonction des contraintes établies en accord avec la Maître d'Ouvrage
- ↳ Chiffrer les enveloppes budgétaires relatives à chacune des solutions envisageables
- ↳ Porter un avis sur le ou les choix les meilleurs.



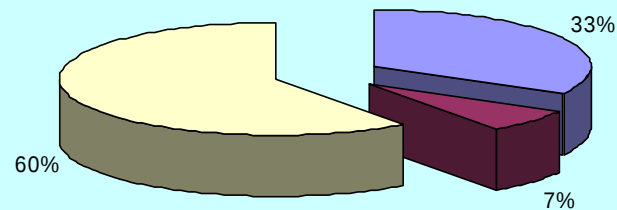
OBSERVATION GENERALE: Beaucoup des pistes d'optimisation identifiées dans le cadre de nos missions de diagnostic ont pour origine un défaut d'Ingénierie

Par manque de temps parfois, par manque de moyens aussi, mais surtout parce que l'industriel n'a pas suffisamment conscience des conséquences techniques et économiques: l'Ingénierie d'un projet « Utilités » (voire même Process) est en général largement galvaudée.



DISTRIBUTION OF THE RUNNING COSTS OF YOUR EQUIPMENTS

Running cost on cooling tunnels over 5 years

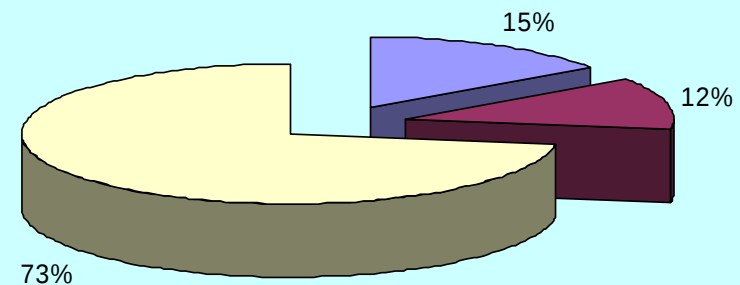


■ investment ■ maintenance ■ energy

TCO?

« Total Cost of
ownership »?

Running cost on compressed air over 5 years



■ investment ■ maintenance ■ energy

Do you have an idea of the
energy efficiency of the
equipments you buy ? And
then how do you check it ?



Les aides de l'ADEME

Le pré-diagnostic énergétique:

Dans une formule « légère » ADEME (3 journées d'ingénieur): 70% plafonné à 2 300 € (PME)

Le diagnostic approfondi:

Prise en charge à 50% avec un plafond de 30 000 €

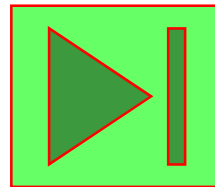
L'étude de faisabilité:

Prise en charge à 50% avec un plafond de 75 000 €





Retour d'expérience: SKF Fontenay le comte





II. LA REALITE DE L'EXPERTISE ENERGETIQUE

1. Introduction:

- présentation de BARRAULT RECHERCHE et spécificités de ses activités

2. Les différentes missions et leurs objectifs:

- Le pré-diagnostic énergétique
- l'expertise instrumentée approfondie
- l'étude de faisabilité
- les aides de l'ADEME

3. La nécessité de la mesure: l'approche du Thermicien



Comment choisir un capteur ?

- La façon de l'utiliser
elle est plus importante que ses qualités intrinsèques,
- Fidélité : Primordial !
de façon à éviter la dispersion des résultats,
- Exactitude : précision, justesse,
- Sensibilité (la plus petite variation sensible),
- Temps de réponse (constante de temps τ),
- Technologie (impulsions, 4-20 mA, ...).



Les types de capteurs

- Diaphragme, 
- Tuyère,
- Venturi,
- Pitot,
- Volumétrique,
- Turbine,
- Vortex,
- Fil chaud.

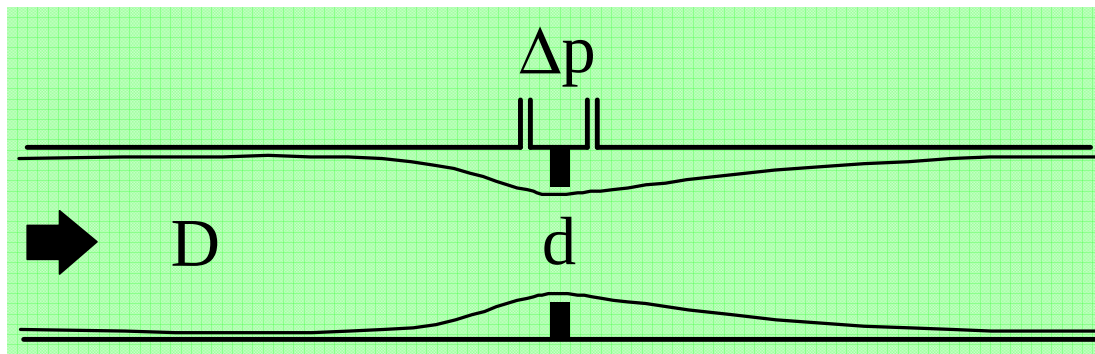
Impulsions
BF/HF ou
4-20 mA ?



Par diaphragmes *Norme ISO 5167-1 (Novembre 1995)*

Organe déprimogène : Mesure de la perte de charge générée par une réduction brusque de la section de passage : *orifice calibré*.

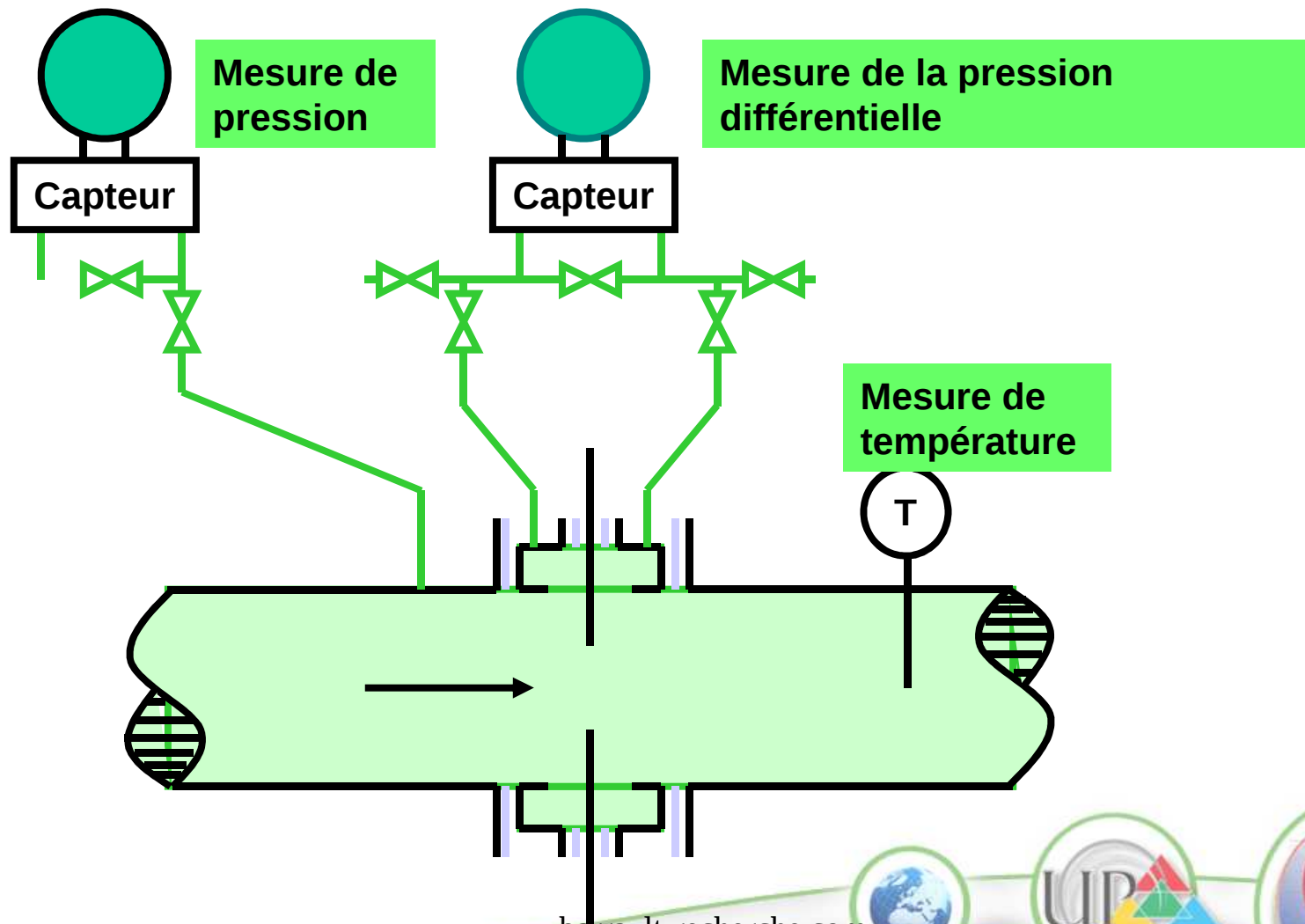
On mesure la vitesse globale de l'écoulement, et non la vitesse locale.



Débit mesuré = $f(\text{fluide}, \Delta p, p, T)$

www.barrault-recherche.com

Principe des mesures de débit (gaz)





MESURES AIR COMPRI



MESURES AIR COMPRI ME: Vortex



www.barrault-recherche.com

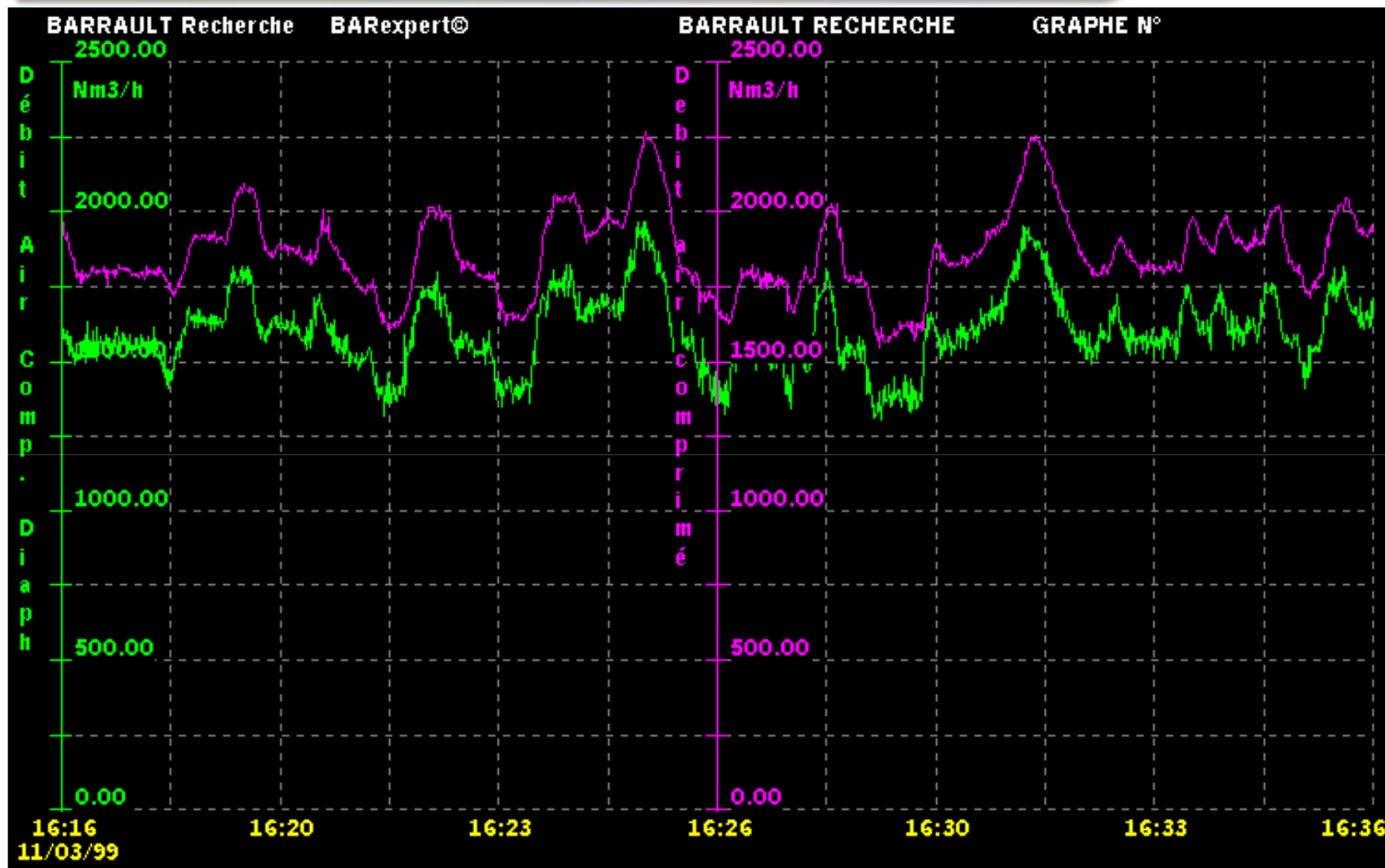


Propriété légale de BARRAULT Recherche
Reproduction interdite sans autorisation



Mesures de débit

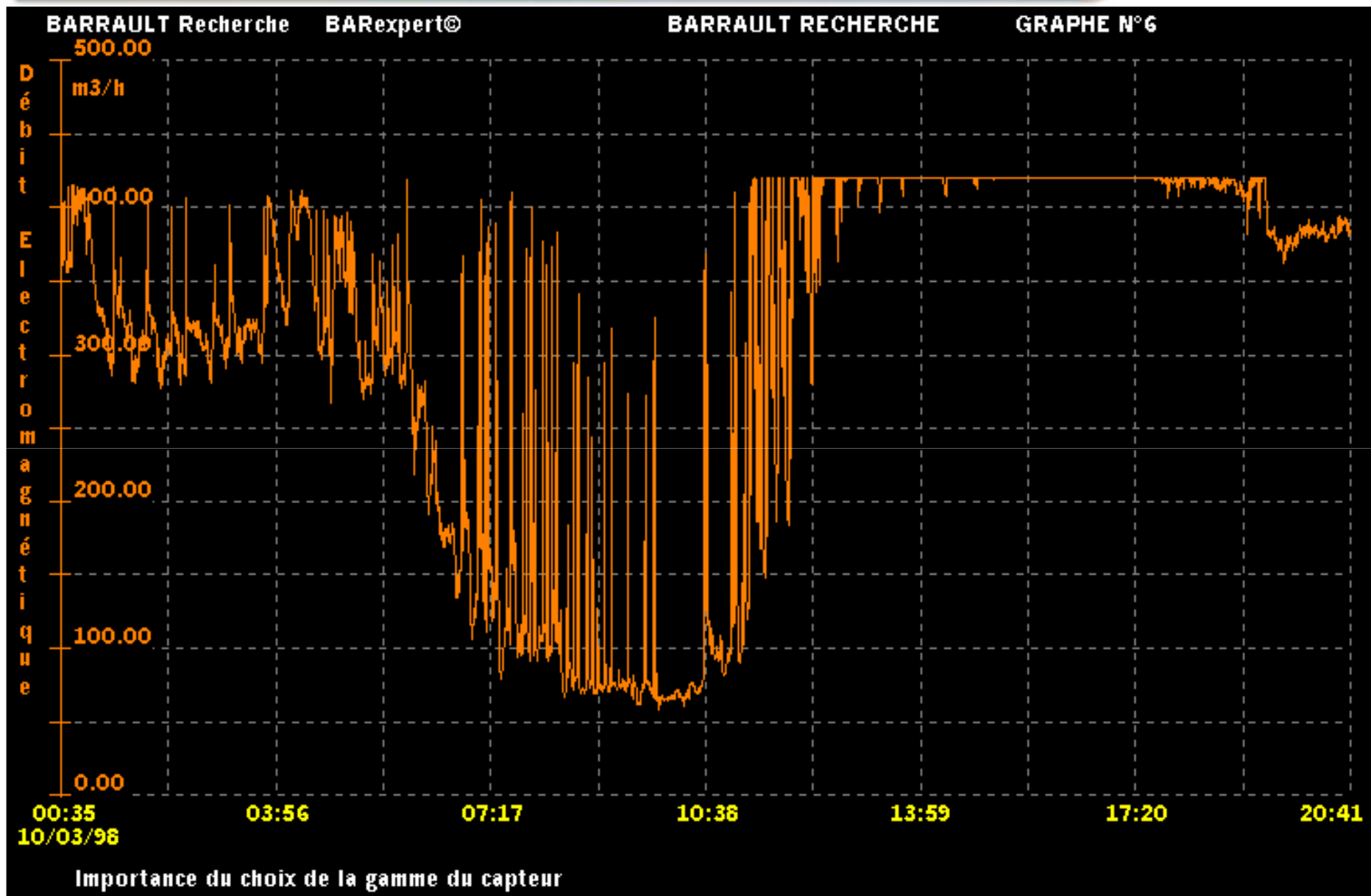
BARRAULT
RECHERCHE



www.barrault-recherche.com



Propriété légale de BARRAULT Recherche
Reproduction interdite sans autorisation



Etude de cas: Que constatez-vous?...



Elle doit être :

- rapide,
- synchronisée,
- sûre.

Les paramètres d'acquisition doivent être adaptés aux phénomènes à mesurer :

- échantillonnage,
- lissage par moyenne.





A quoi sert le calcul scientifique ?

Donner des réponses numériques à des problèmes physiques :

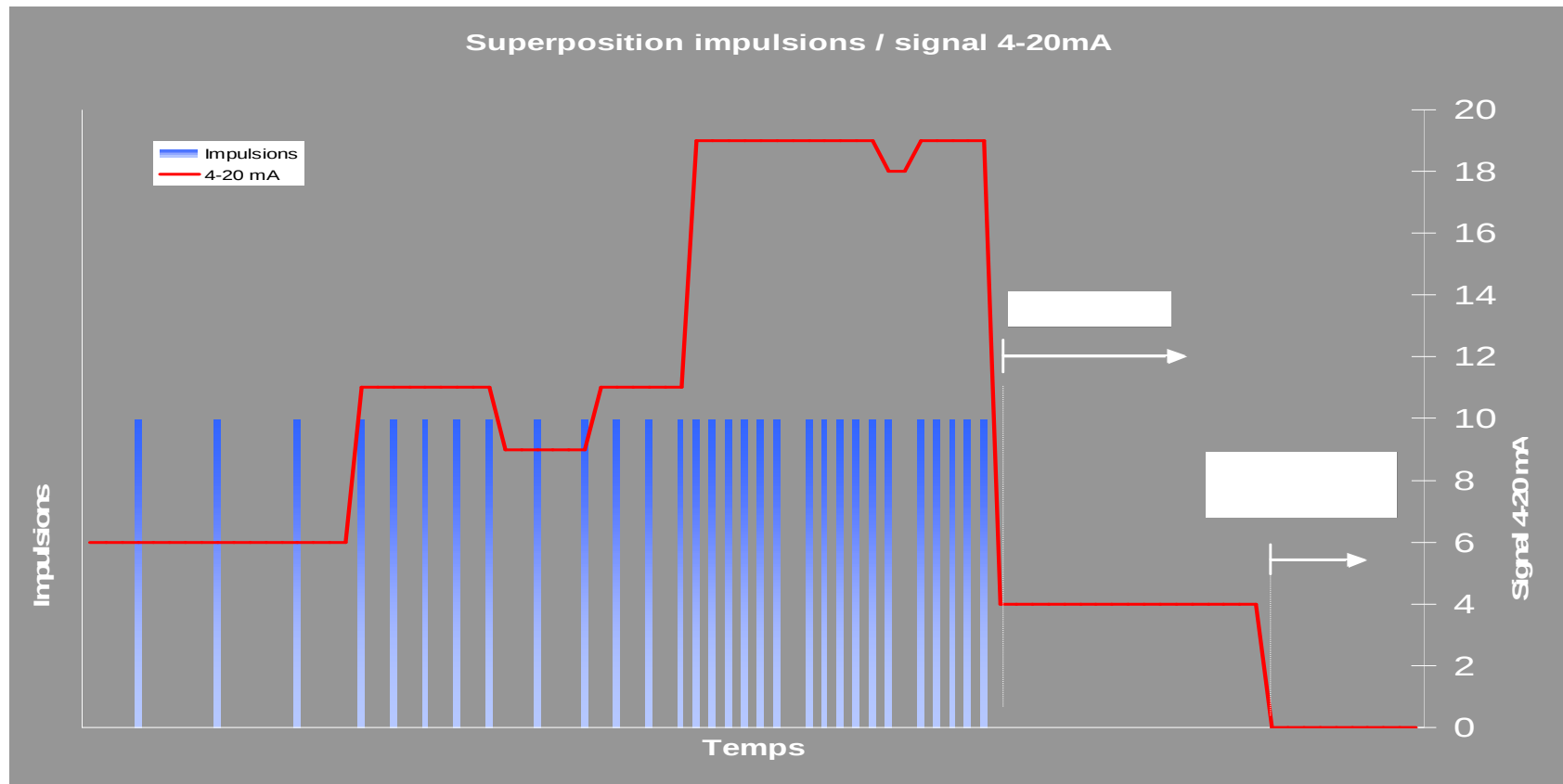
- les résultats exacts permettent :
 - ✓ de compter,
 - ✓ de quantifier.
- la détection des dérives
- la compréhension des problèmes :
 - ✓ pour expliquer,
 - ✓ pour prévoir.



Plusieurs types de compteurs à impulsions :

- Impulsions BF (basse fréquence)
Comptage : incompatibles avec la mesure en temps réel des flux d'énergie,
- Impulsions HF (haute fréquence)
Mesurage : possibilité de mesurer des flux d'énergie en temps réel, mais pas de détection des problèmes de connexion électrique,





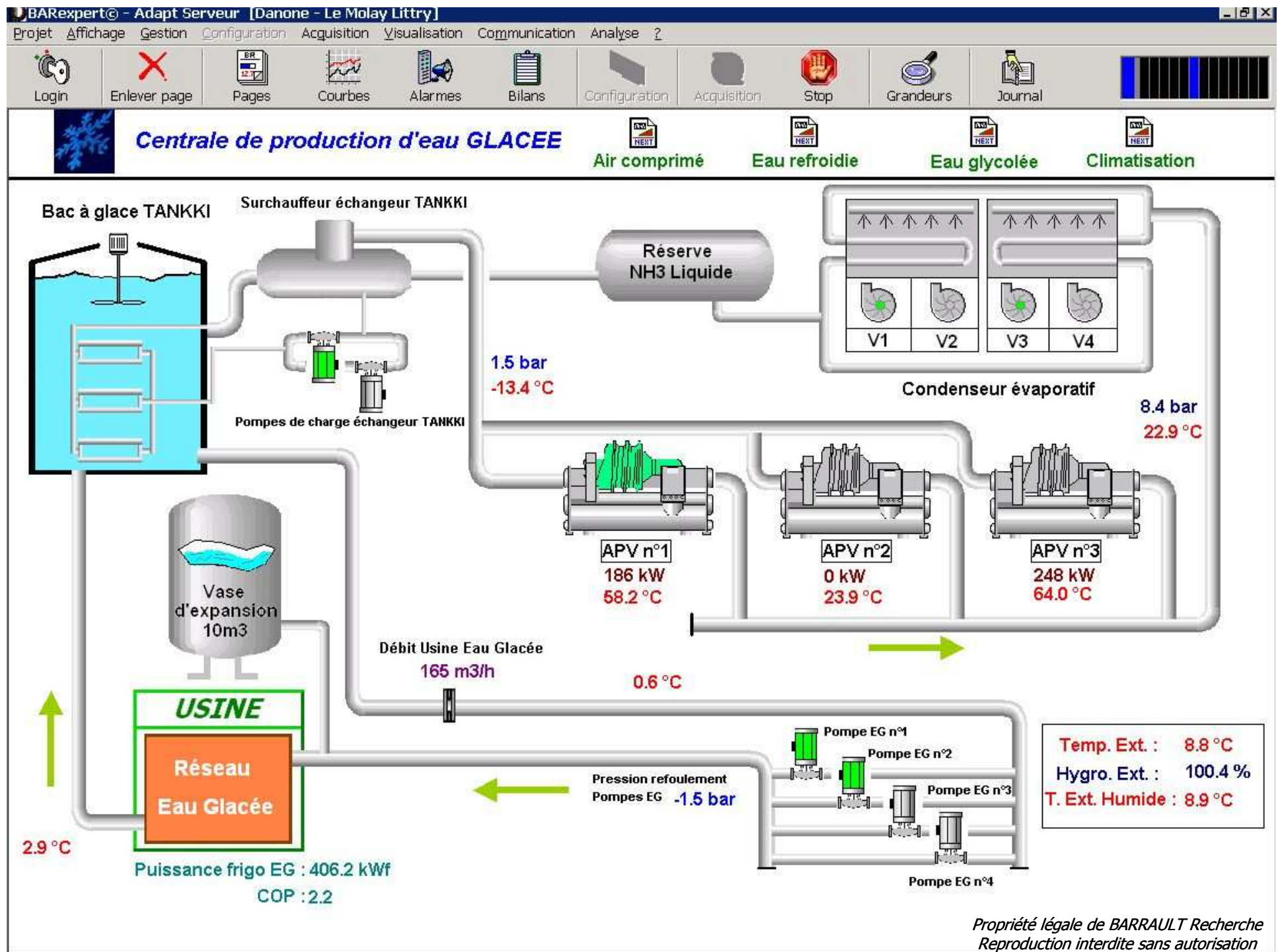
La liaison 4-20 mA permet de détecter les défauts de liaison du capteur



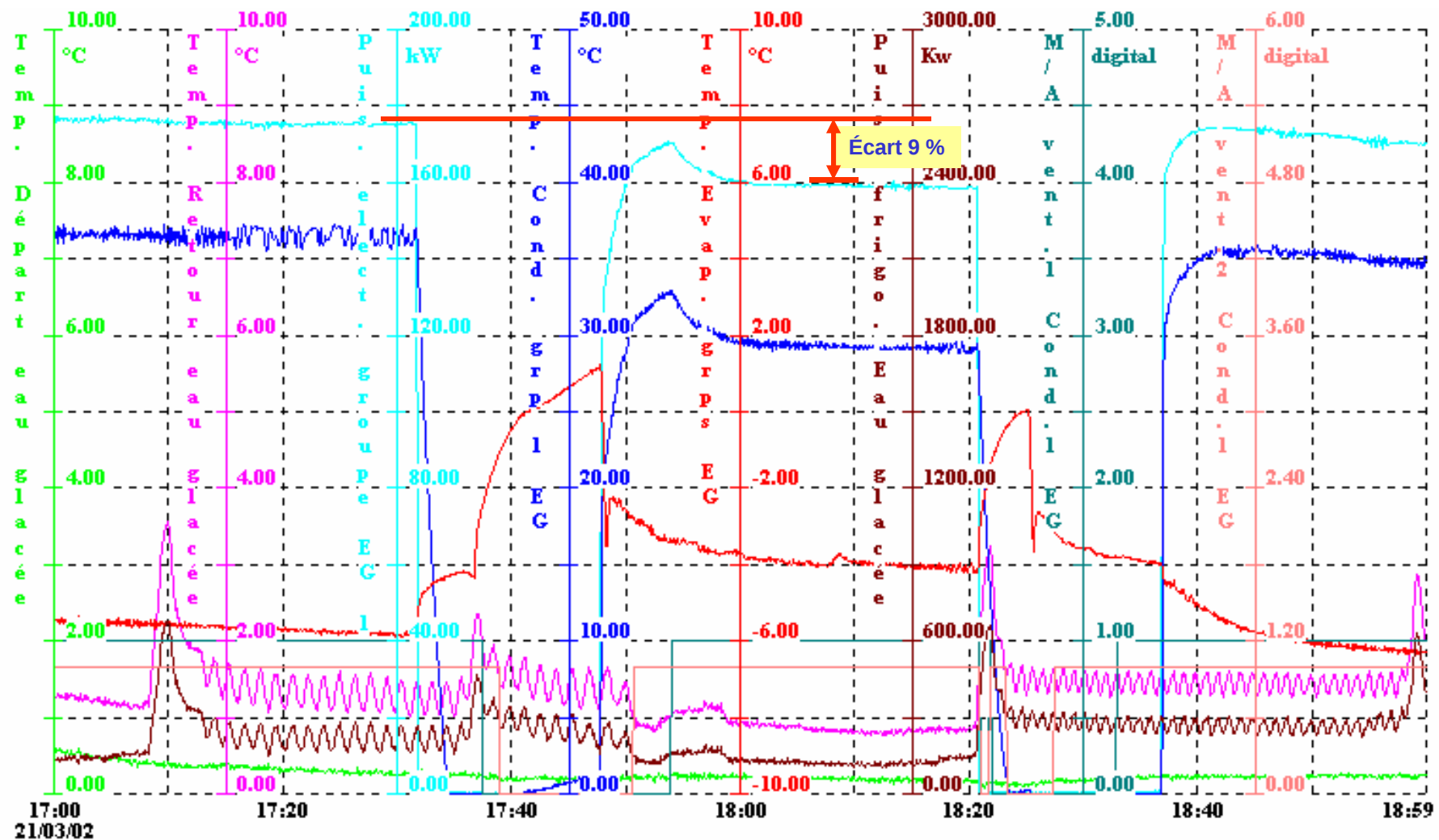
Mesurer les puissances appelées :

- pour calculer les débits de fluide frigo et la production frigorifique, en temps réel,
- pour « boucler » les bilans de production,
- pour détecter les éventuelles dérives de fonctionnement,
- Pour optimiser la régulation des compresseurs, et minimiser les consommations.





Retour d'expérience



Exemple de mauvais pilotage des compresseurs frigorifiques

www.barrault-recherche.com
www.barrault-recherche.com

Propriété légale de BARRAULT Recherche
 Reproduction interdite sans autorisation



III. RETOURS D'EXPERIENCES

1. Retours d'expérience sur une démarche complète:

**2. Démonstration de l'outil de suivi et d'analyse
BARexpert:**

- ADAPT**
- ADONAC**





Groupe SKF
Usine de Fontenay le Comte

RETOUR D'EXPERIENCE SUR LE PROJET D'OPTIMISATION ENERGETIQUE DU SITE



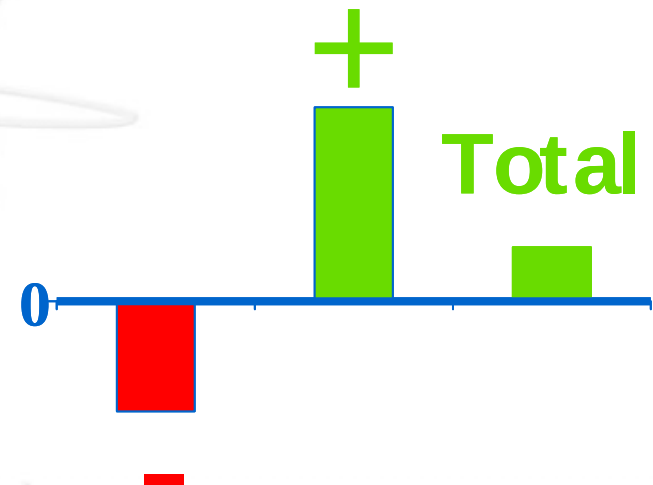
Sustainability - BEYOND ZERO

Sustainability:

" Sustainability for the SKF Group is about sustaining life on this planet."

Focus 2010

Reduce negative impacts within SKF as well as outside **AND** increase positive impacts, so that the balance is positive **BEYOND ZERO.**



Driving Knowledge

Sustainability– our pledge

Internal

- REAL reduction in CO2 emissions 5% per annum
 - use renewable energy. new travel and vehicle policy
 - energy reduction in factories, offices, warehouses
- Implement SKF Code of Conduct

External

Product development focus on environment

- Energy usage reduction
- lighter/faster/cheaper

Increased commitment to society

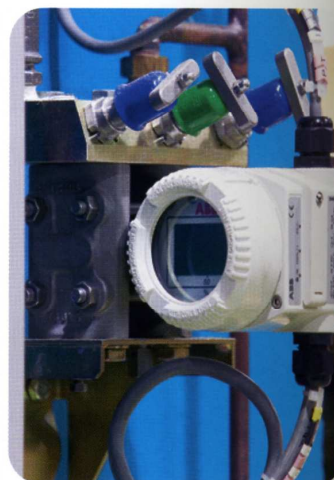
Reducing energy costs in France

Société Vendéenne de Roulements, SKF's bearing factory at Fontenay, in France, implemented an energy-saving programme in 2004, which focused on compressed air usage and heating economy. In view of the environmental benefit, the project was funded partly by the government agency Agency of Environment and Energy Control (ADEME).

Compressed air usage was minimized by a rigorous campaign to identify and repair leaks; by reducing the operating pressure, and by improved management of the compressors. Heating energy was reduced by improved management of the

boiler system and air conditioning. The efficiency improvements in 2004 gave a cost saving of more than double the investment cost, and a reduction of CO₂ emissions of around 500 tons per year.

SKF's bearing factory at Fontenay, France, reduced costs and carbon dioxide emissions in 2004 by improved control of heating and compressed air. One of the factory's monitors for compressed air is shown on the right.



Retour d'expérience site de SKF Fontenay le Comte

PRE-DIAGNOSTIC ENERGETIQUE

10/2000

Objectif initial: 215 k€/an

Contrainte SKF: TBR <1 an



• Etude plan de mesurage

• BARexpert

• Expertise air comprimé

• Expertise chaufferie

• Expertise production
frigorifique

• Expertise Climatisation

• Expertise centrale
hydraulique

11/2001

12/2002

Convention d'intéressement / 2 ans

Formations, Conseil, Ingénierie,...

2003/2005

Principe de la convention d'intéressement

l'idée première de cette convention est de ne pas simplement partager une économie, mais de fonder ce partage sur un critère de rentabilité.

Dans le cas présent, un objectif ambitieux de 1 an de Temps Brut de Retour (TBR) maximum a été fixé.

Cela signifie concrètement que le partage (50/50) des économies n'intervient que sur les économies représentant la différence entre le temps brut de retour annuel réellement obtenu, mesures à l'appui, et ce seuil maximum.

Durée de la convention: 2 ans.



Principe de la convention d'intéressement

Validation au terme de chaque trimestre de
l'évolution des résultats sur la base des mesures:

Gain annualisé (base prix énergie fin 2002)

-

Montant net investi (études + capteurs + BARexpert +
travaux ou investissement recommandés (hors
maintenance) – aides perçues)

=

Base de l'intéressement



GAINS ENERGETIQUES REALISES

	PRINCIPALES VOIES D'OPTIMISATION	ECONOMIES ANNUELLES VALIDEES (base prix énergie 2002)
HYDRAULIQUE E 40 et 70 bar	Optimisation de la régulation du parc des pompes 40 et 70 bar	8,23 k€/an
Froid et climatisation	-Optimisation des régulations. - Optimisation de la GTC. - Réduction du niveau de renouvellement d'air, adaptation suivant les zones - Action sur les consignes de température de soufflage -Arrêts de circulateurs	34 k€/an

GAINS ENERGETIQUES REALISES

	PRINCIPALES VOIES D'OPTIMISATION	ECONOMIES ANNUELLES VALIDEES (base prix énergie 2002)
CHAUFFERIE 	- Amélioration de consignes de température - Optimiser la modulation des brûleurs - Régulation sur température extérieure - Suppression d'une pompe primaire - adaptation des cascades	93 k€/an
AIR COMPRIME 	- Optimisation de la régulation en Centrale. - Réduction de la pression en Centrale et sur le réseau. - Action sur les fuites d'air comprimé - Limitation des usages anormaux ou inappropriés (ex: contrôle dimensionnel)	223 k€/an

GAINS ENERGETIQUES REALISES

BILAN DE L'OPERATION

OBJECTIF INITIAL



215 k€/an

GAINS ANNUELS VALIDES



358 k€/an

MONTANT NET GLOBAL INVESTI



117 k€/an

BILAN NET (à prix énergie constant)



241 k€/an



ACTIONS COMPLEMENTAIRES

Ingénierie:

Dimensionnement (mesures) et implantation (conception)
d'un nouveau groupe froid en sous-sol

- Climatisation du bâtiment WAT
- Choix techniques en définition du process IRL

Conseil:

recadrage et renégociation du contrat de maintenance
chaufferie/groupe froid

Formation:

« pilote énergies »



Moyens de suivi et d'analyse

Subventionné
par l' ADEME

Diagnostic instrumenté
chaufferie

Capteurs associés

Diagnostic instrumenté
Froid et climatisation

Capteurs associés

Diagnostic instrumenté
air comprimé

Capteurs associés

Diagnostic hydraulique

Capteurs associés

BARexpert©

Système cohérent de gestion de l'énergie



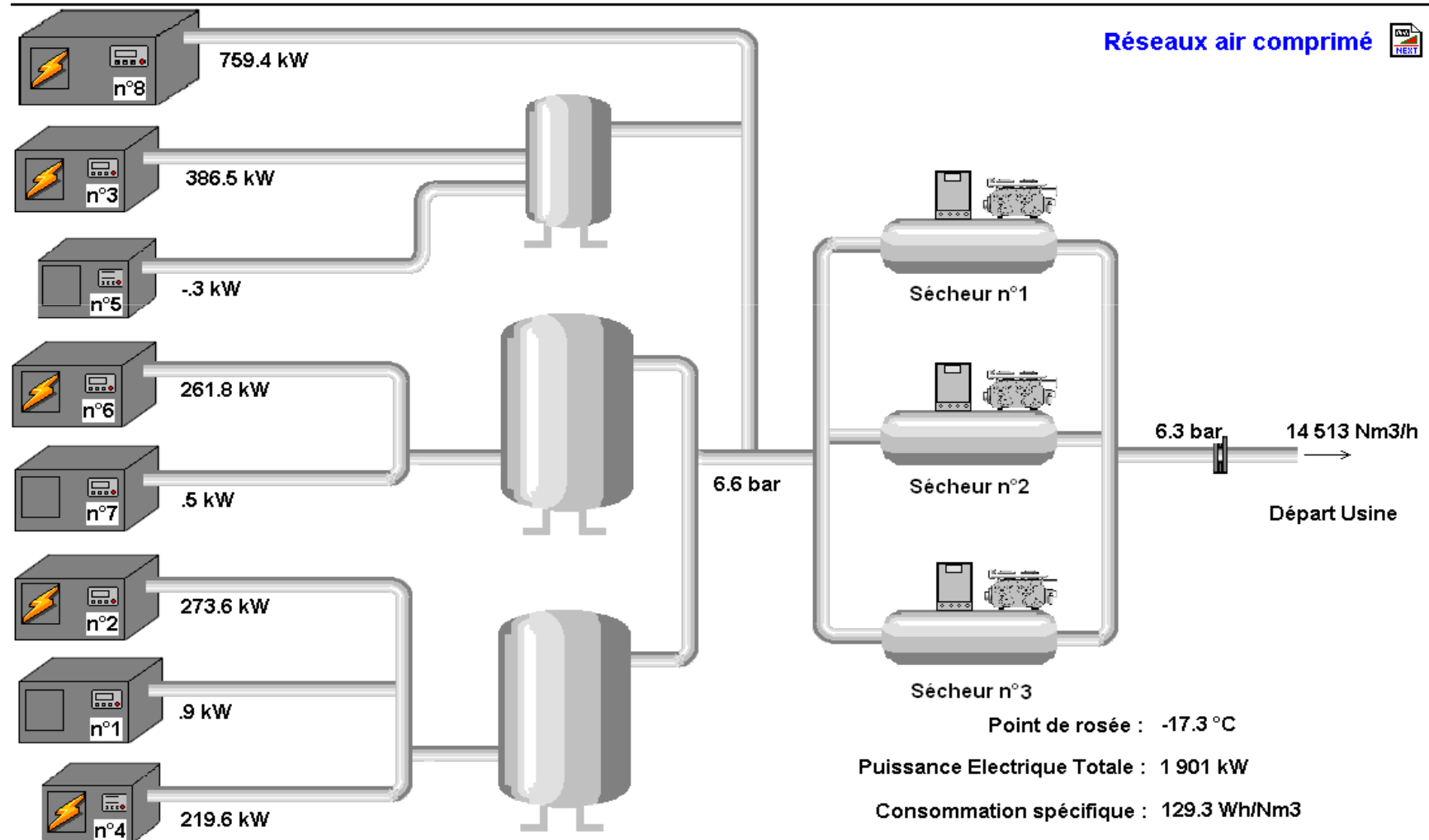


Synoptique AIR COMPRIME

Centrale AIR COMPRIME

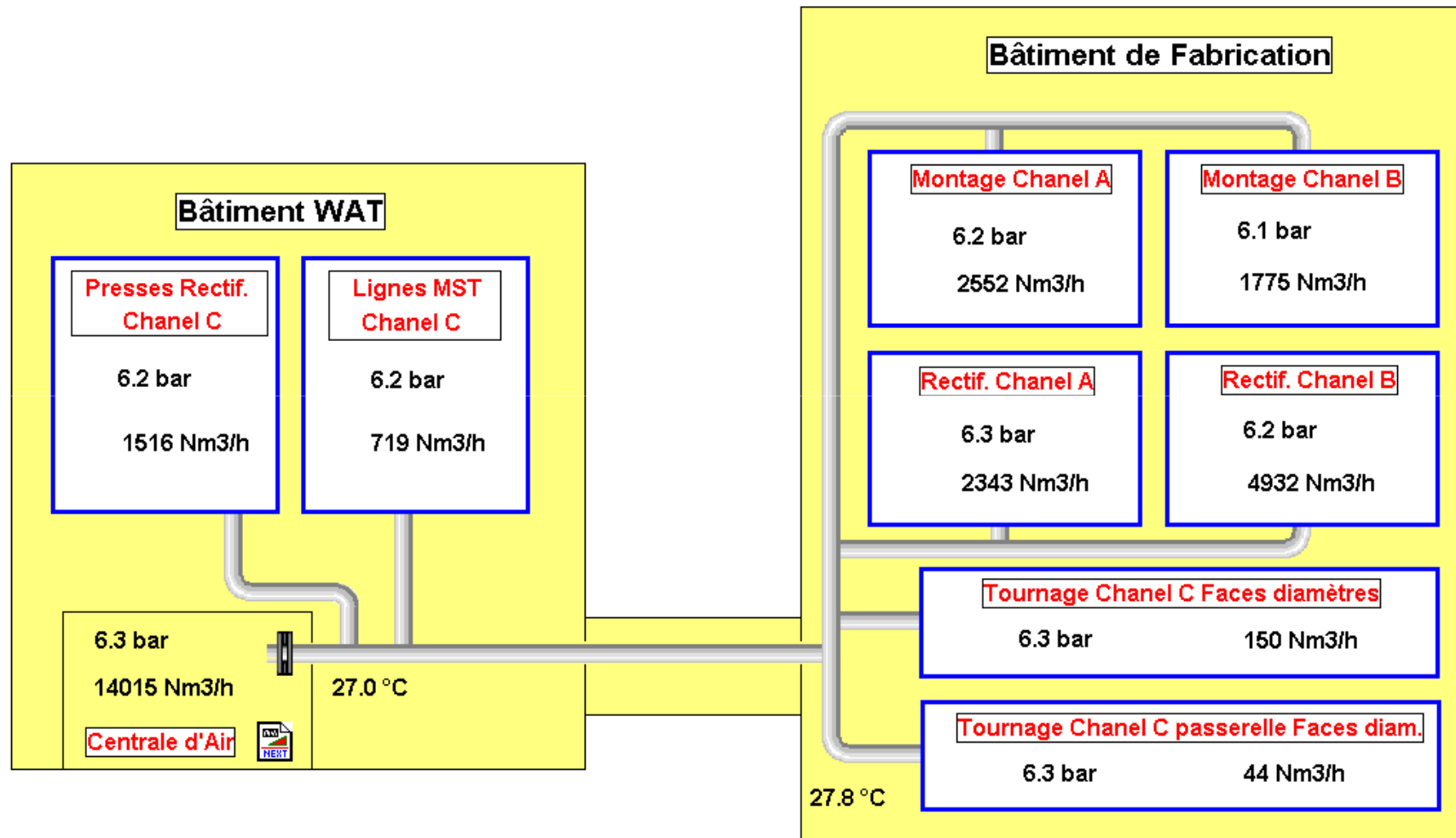
[Page principale](#)

[Réseaux air comprimé](#)



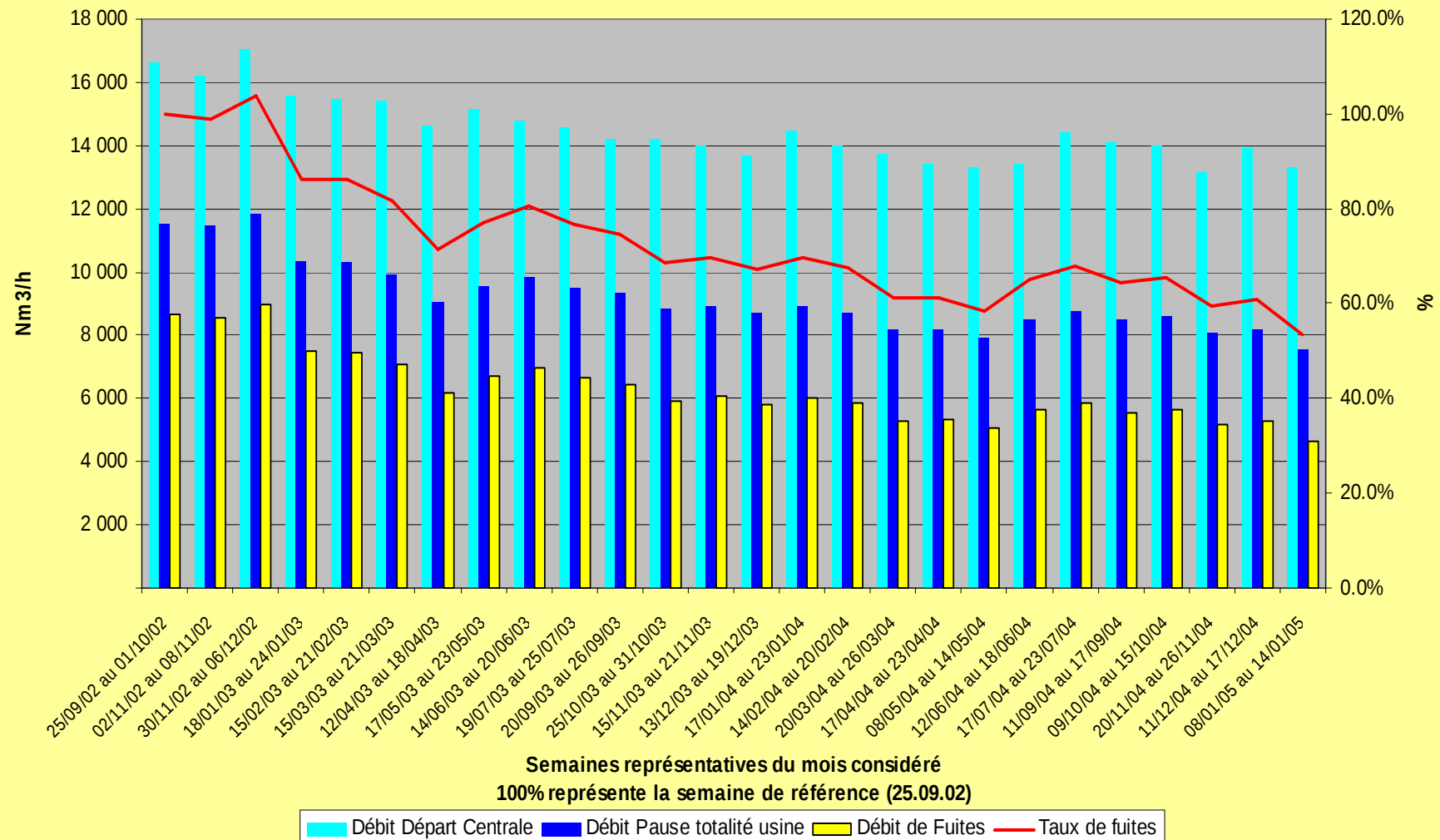


Synoptique RESEAU AIR COMPRIME



Réalité des fuites: process, fatales ?

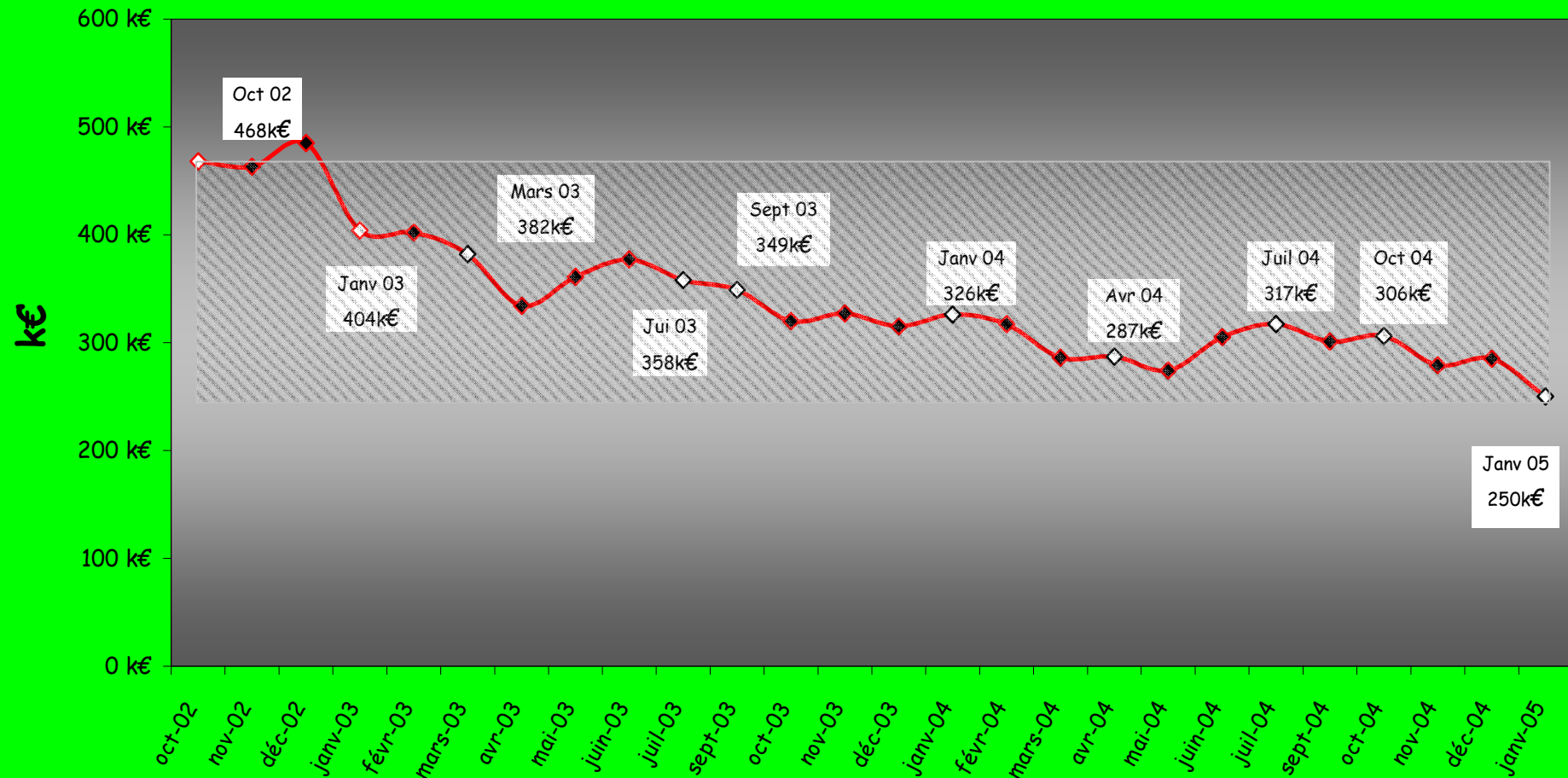
Evolution des débits d'air comprimé global Usine sur une année



Mesures Feeders :



COUTS DES FUITES AIR COMPRI ME



Dates de rapports



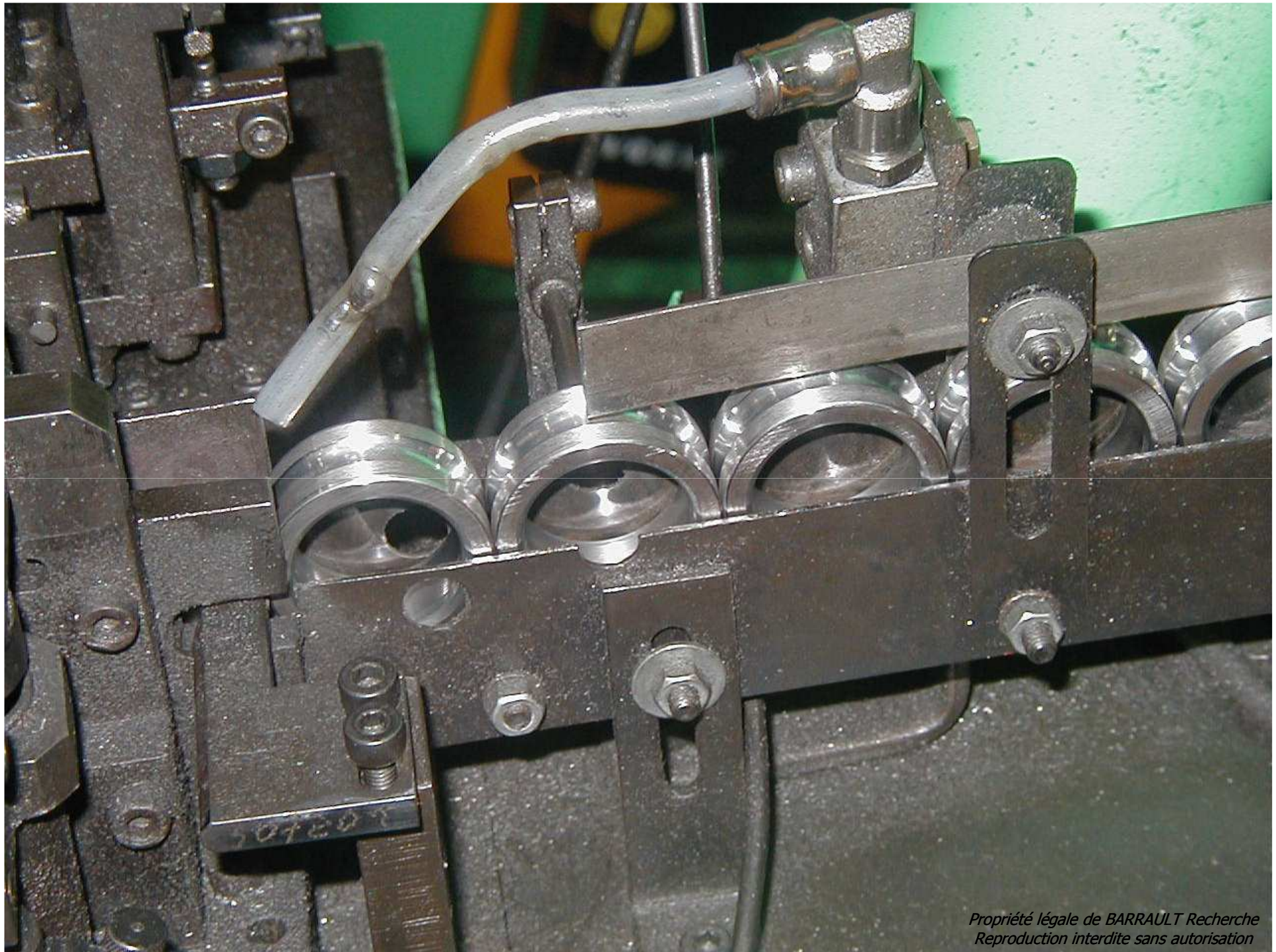
Données mensuelles



Montant des économies à partager au terme de la convention (avant déduction des versements déjà effectués)

Propriété légale de BARRAULT Recherche
Reproduction interdite sans autorisation

Dates



Propriété légale de BARRAULT Recherche
Reproduction interdite sans autorisation



Synoptique HYDRAULIQUE

Centrale hydraulique

Page principale :

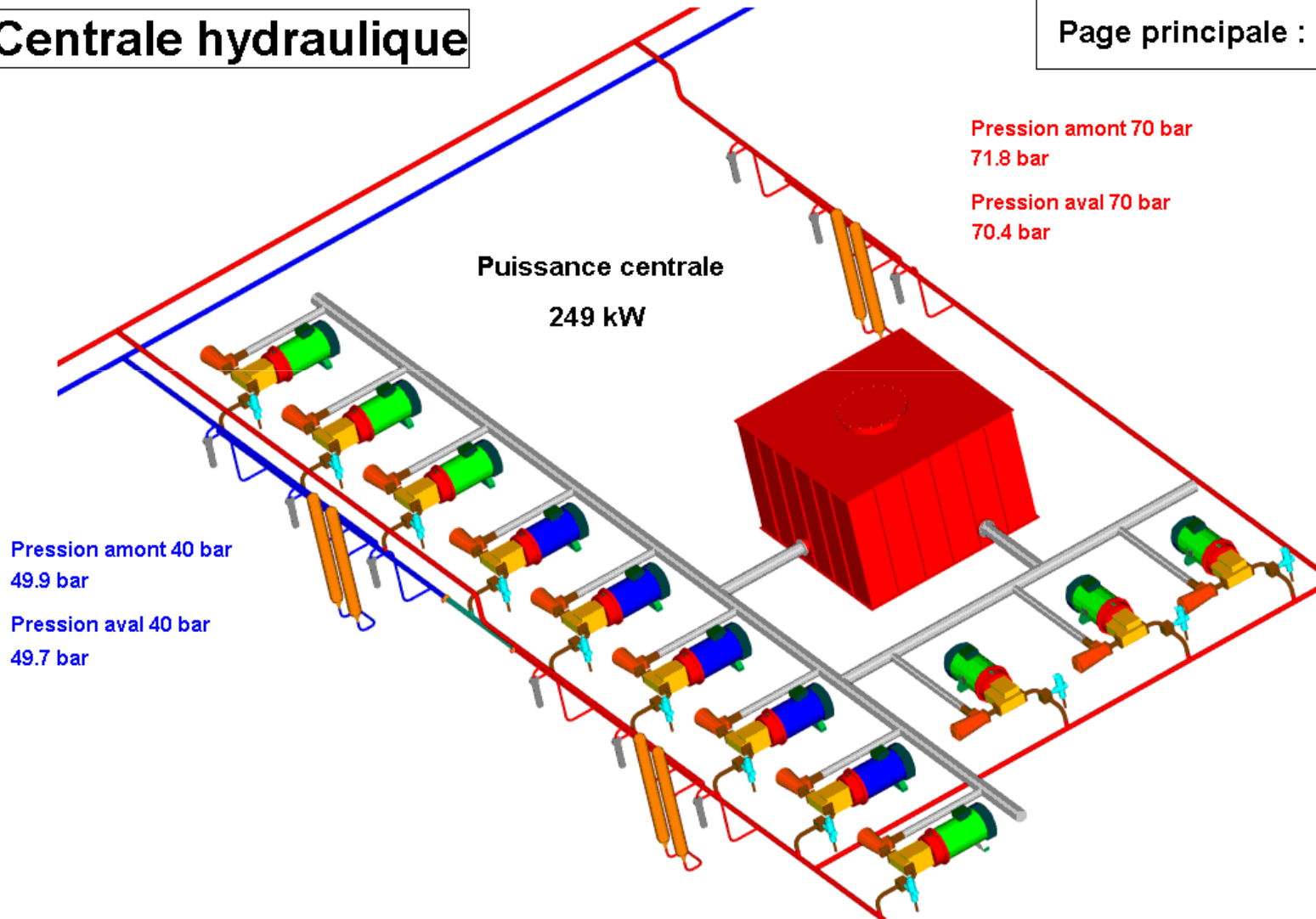
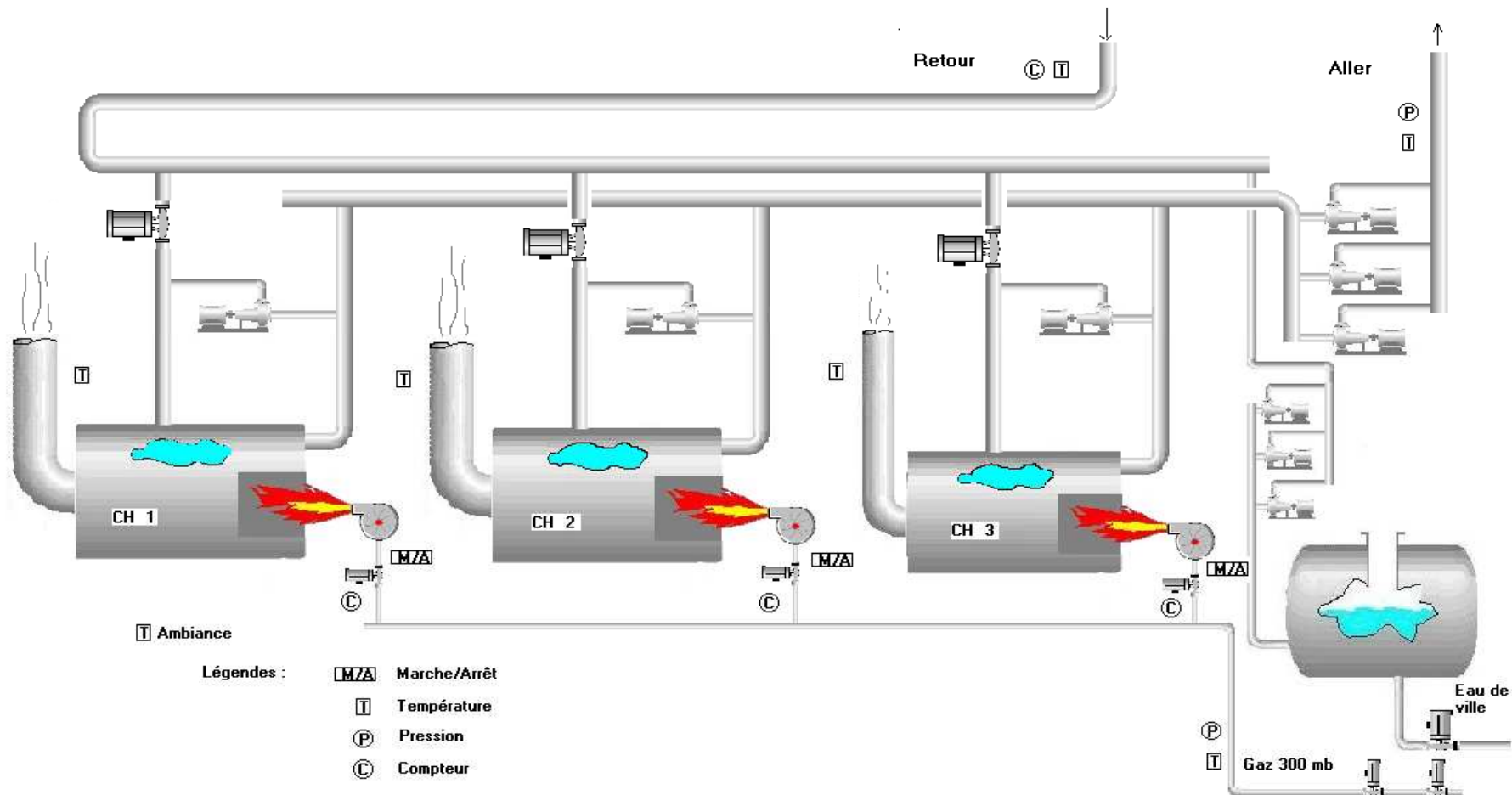


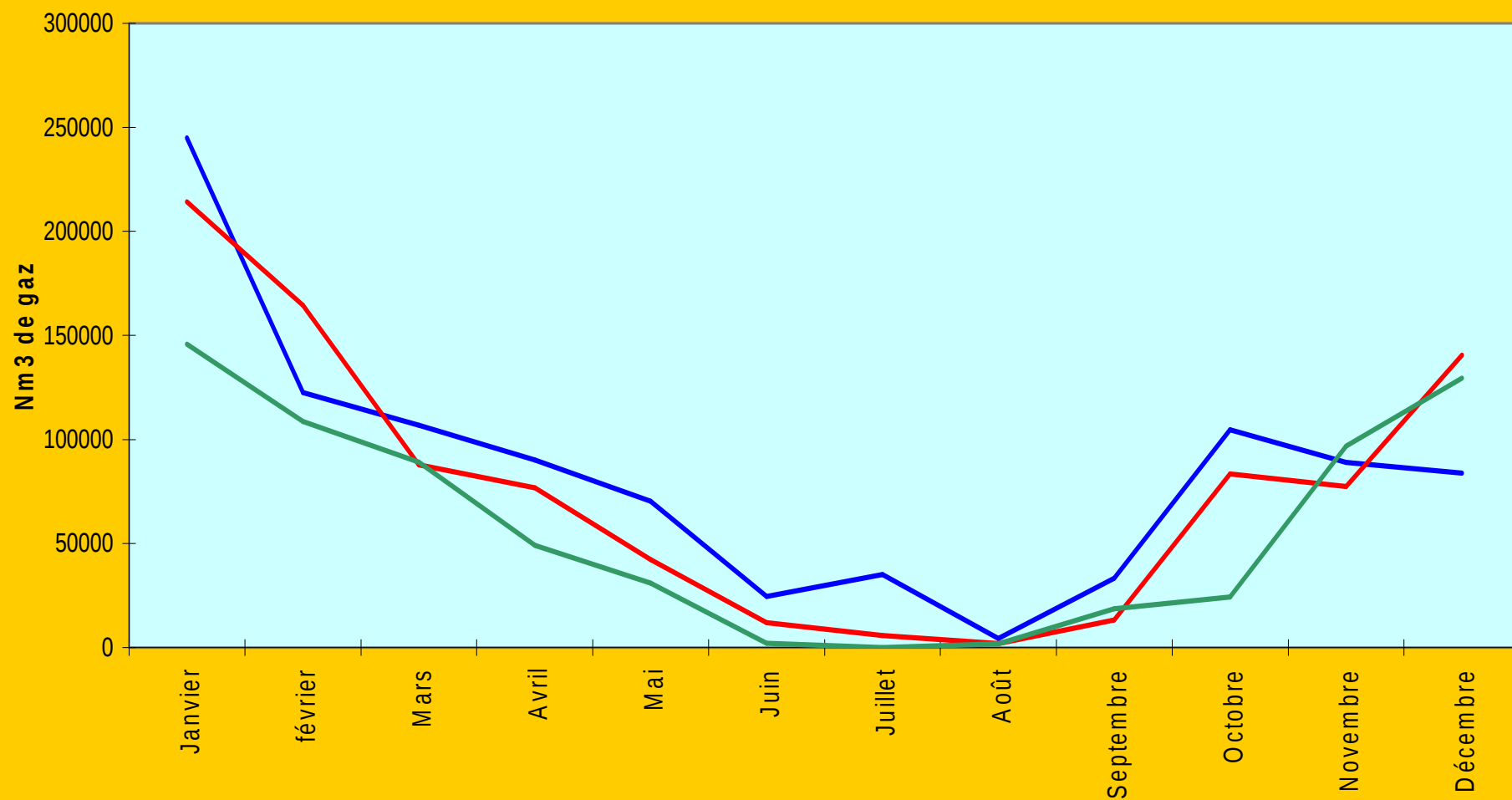
Schéma de principe

CHAUFFERIE





SKF Fontenay le Comte Consommation gaz en Chaufferie



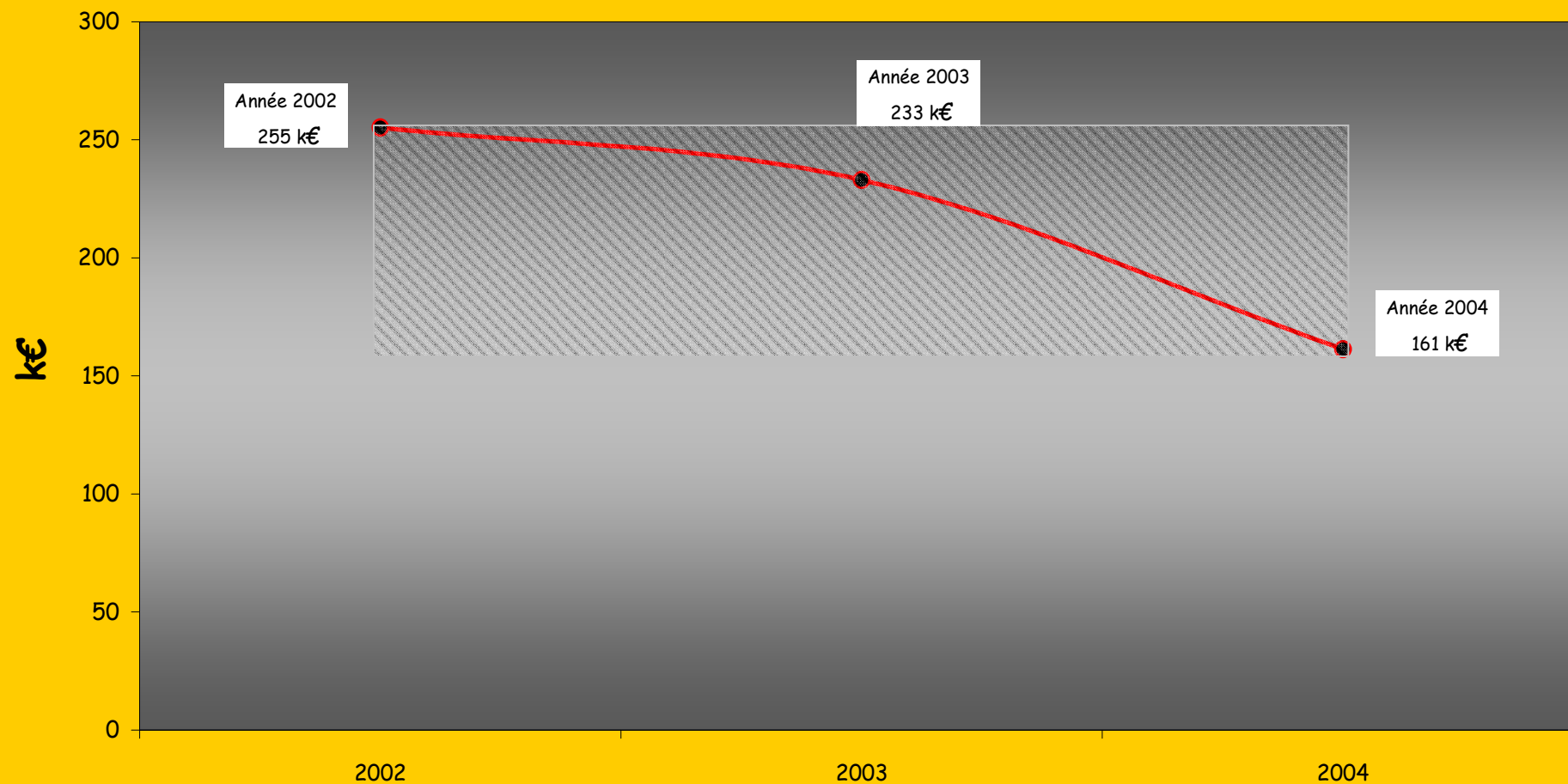
— Gaz 2002

— Gaz 2003

— Gaz 2004

Propriété légale de BARRAULT Recherche
Reproduction interdite sans autorisation

COUTS DES CONSOMMATIONS ANNUELLES DE GAZ NATUREL



Dépenses annuelles



Montant des économies à partager au terme de la convention (avant déduction des versements déjà effectués)

Dates

Propriété légale de BARRAULT Recherche
Reproduction interdite sans autorisation

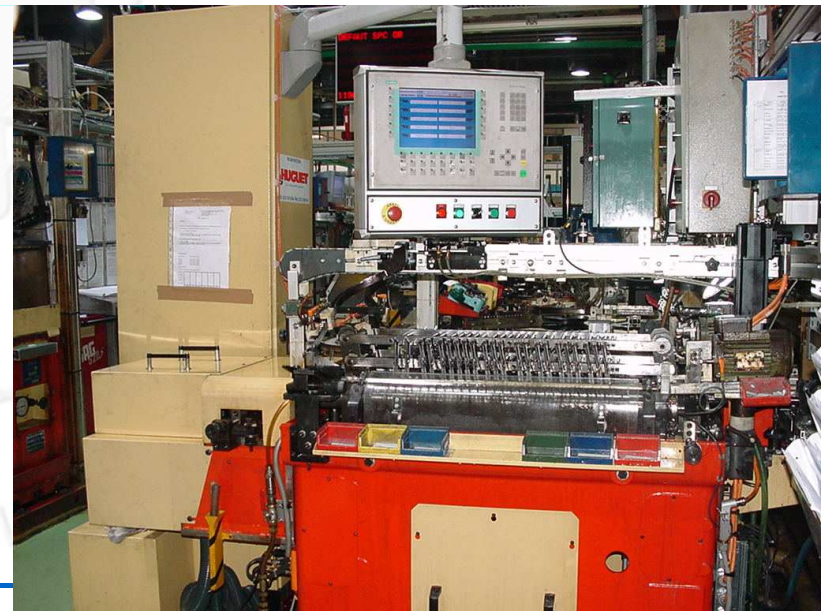
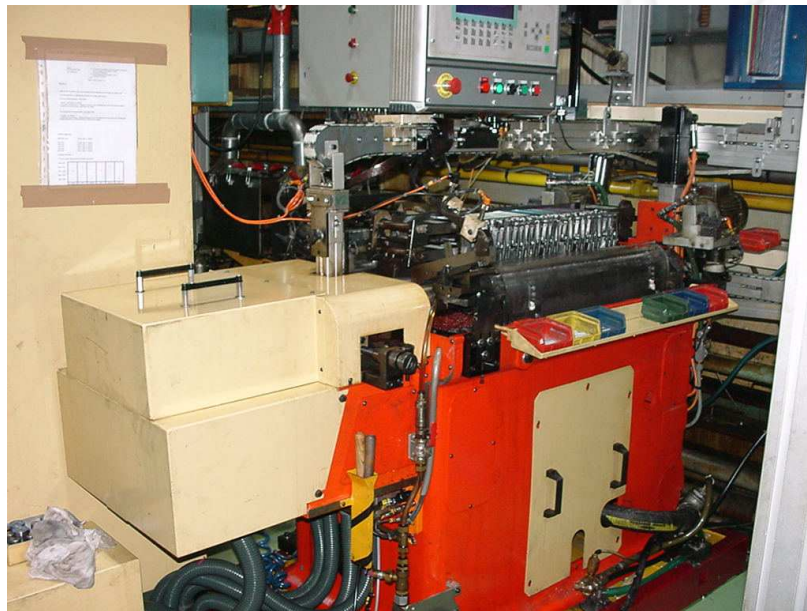
IRL siemens

Technologie

But : Suppression de tous les organes pneumatiques et utilisation d'une seule source d'énergie.

Tous les organes de commandes sont en liaison profibus via un automate siemens

Utilisation pour l'éjection et l'alimentation de moteur linéaire **LINMOT** allant en lieu et place des vérins pneumatiques.

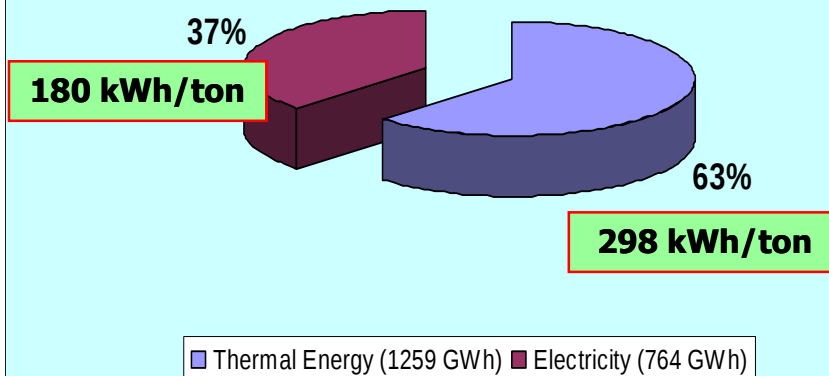


RETOUR

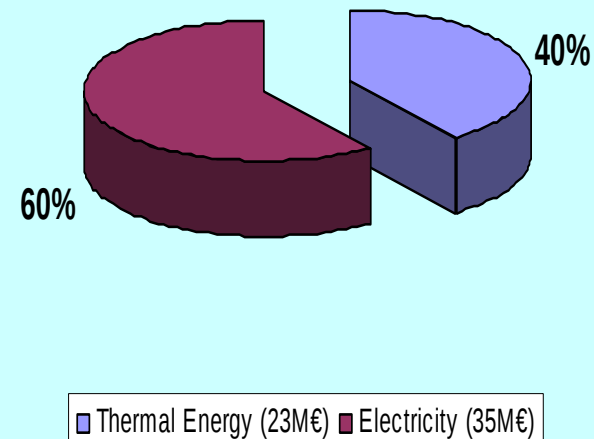
Propriété légale de BARRAULT Recherche
Reproduction interdite sans autorisation

DISTRIBUTION OF COSTS AND CONSUMPTIONS ON DAIRY PLANTS

Energy Consumptions



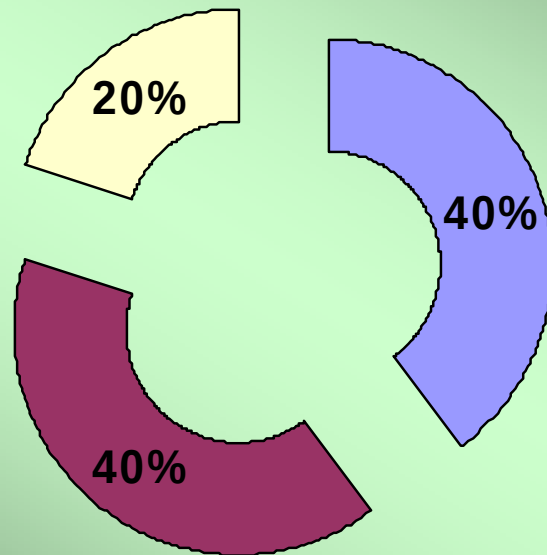
Energy Costs



Electrical kWh is twice more expensive than thermal kWh

DISTRIBUTION OF COSTS AND CONSUMPTIONS ON DAIRY PLANTS

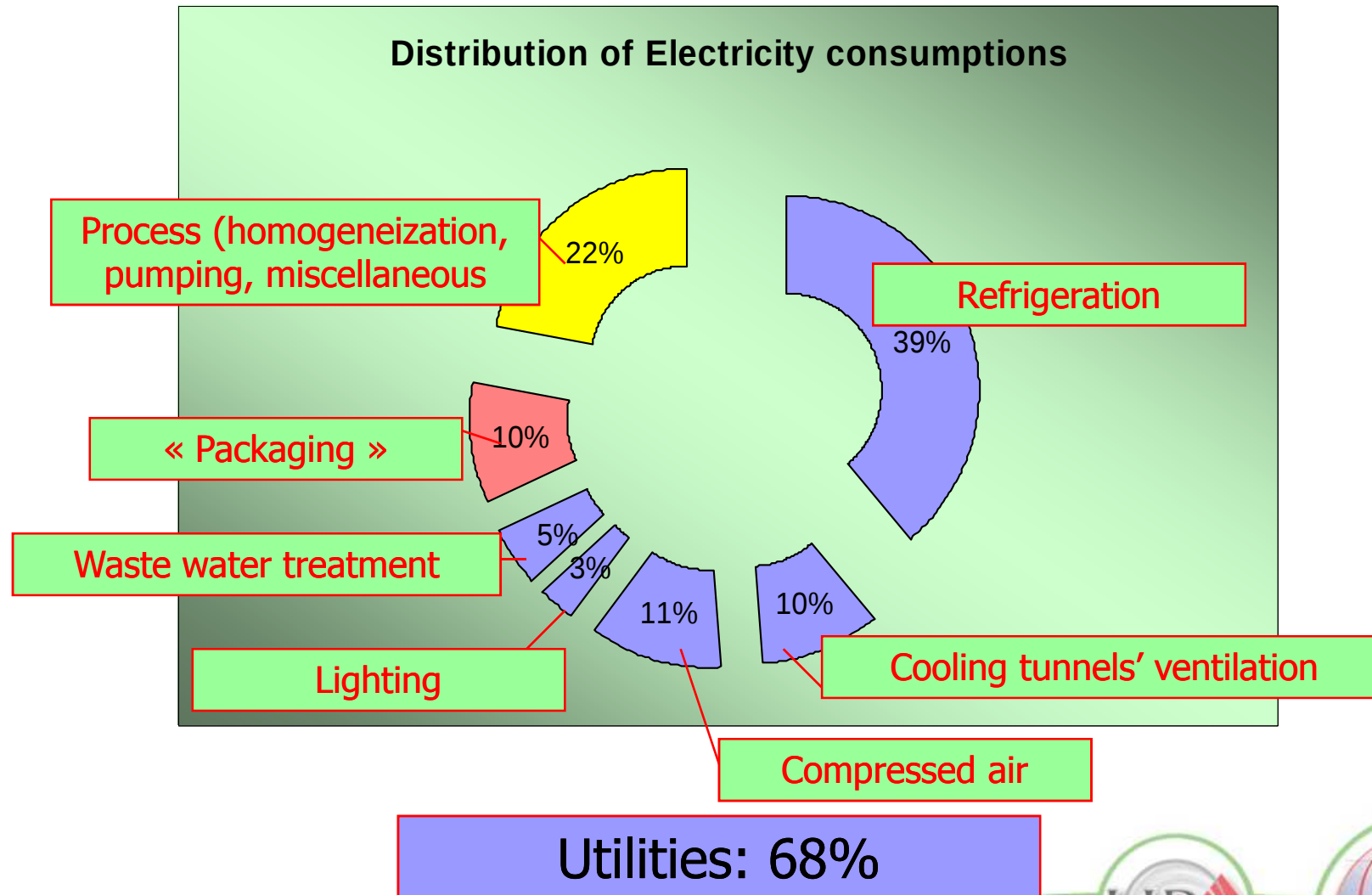
Thermal energy distribution



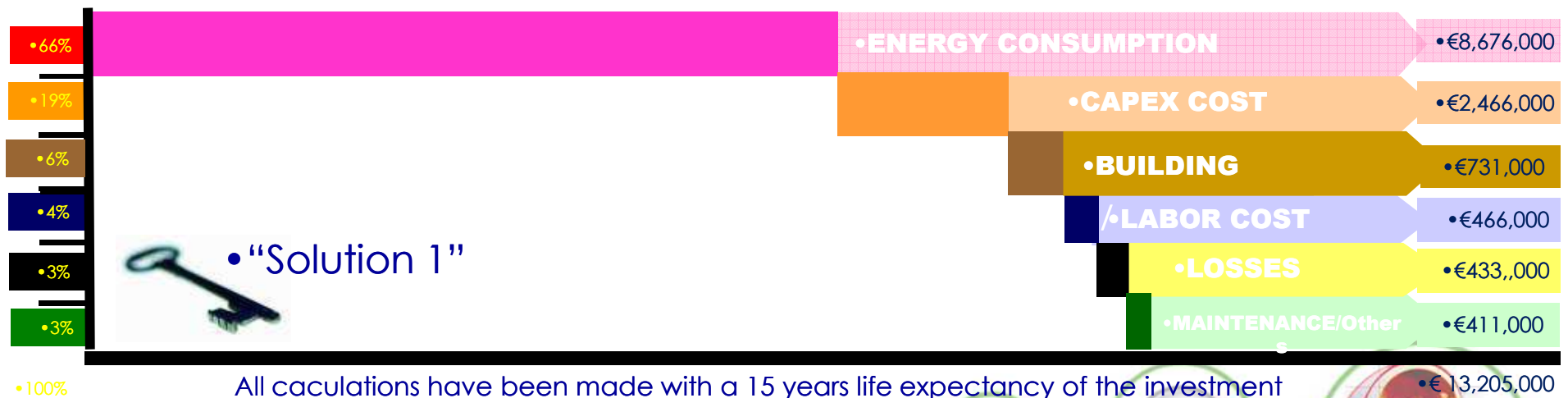
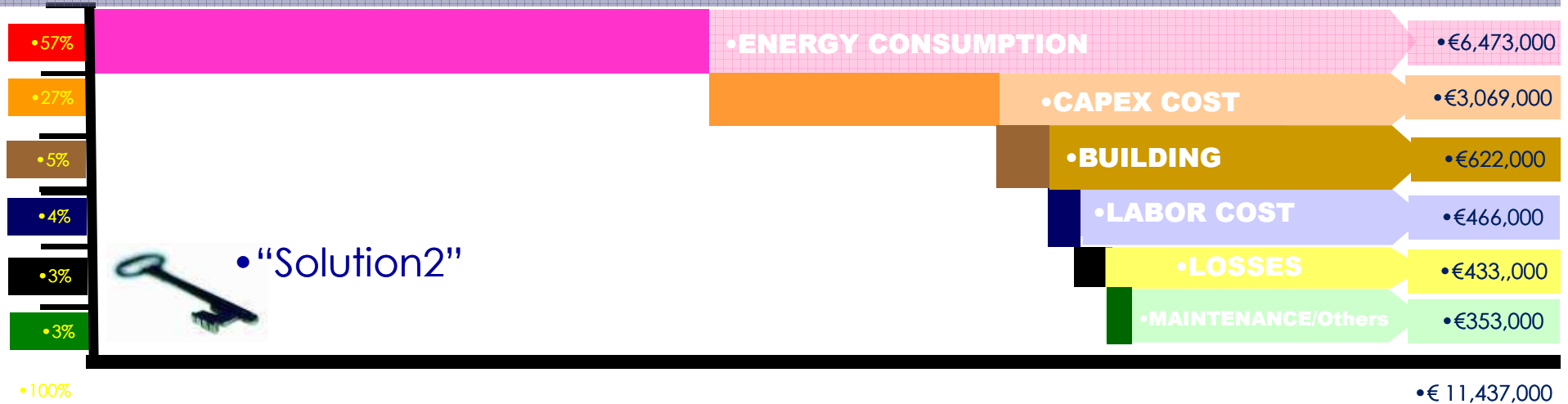
■ Process ■ CIP ■ Packaging



DISTRIBUTION OF COSTS AND CONSUMPTIONS ON DAIRY PLANTS



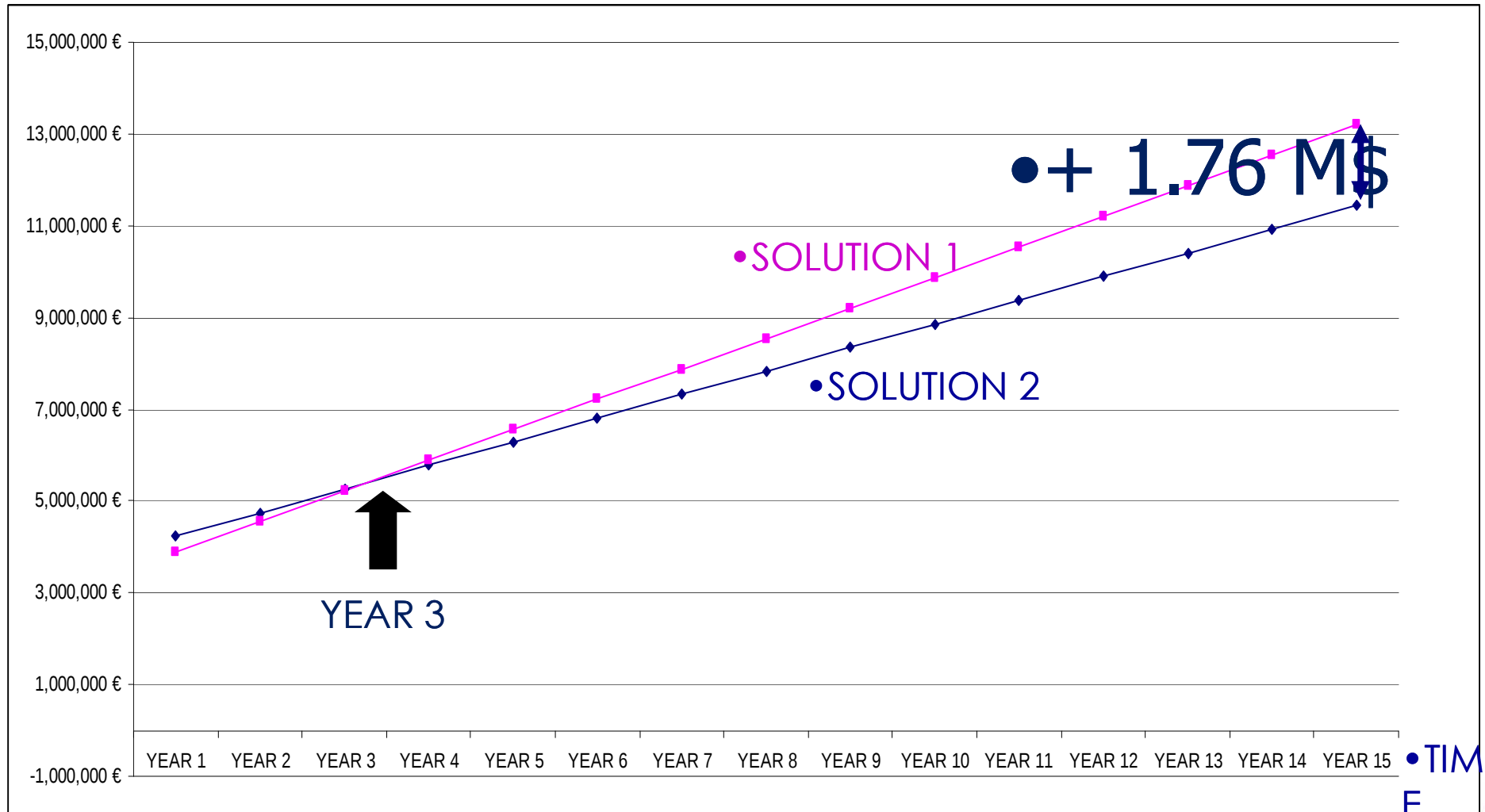
TCO: Total Cost of Ownership



All calculations have been made with a 15 years life expectancy of the investment

"Solution 1" TCO 1.7 M€ > than the "Solution 2"

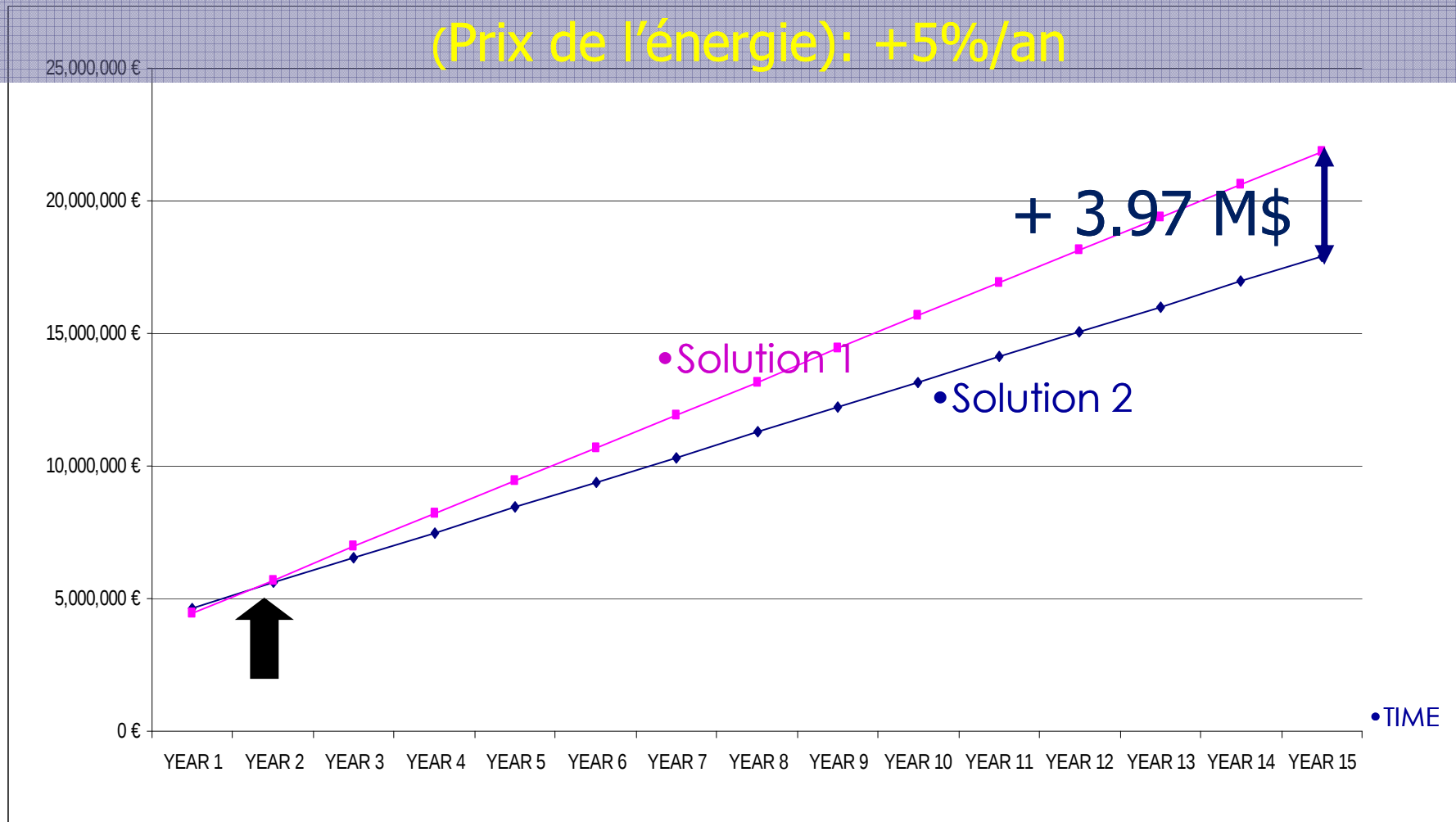
TCO: Total Cost of Ownership



• Solution 2 TCO take over the Solution 1 after 3 years

•TCO: Total Cost of Ownership

(Prix de l'énergie): +5%/an



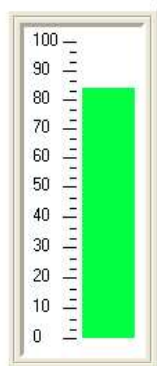
•Break even in less than 2 years



TUNNEL n° 1

Page 4 Tunnels

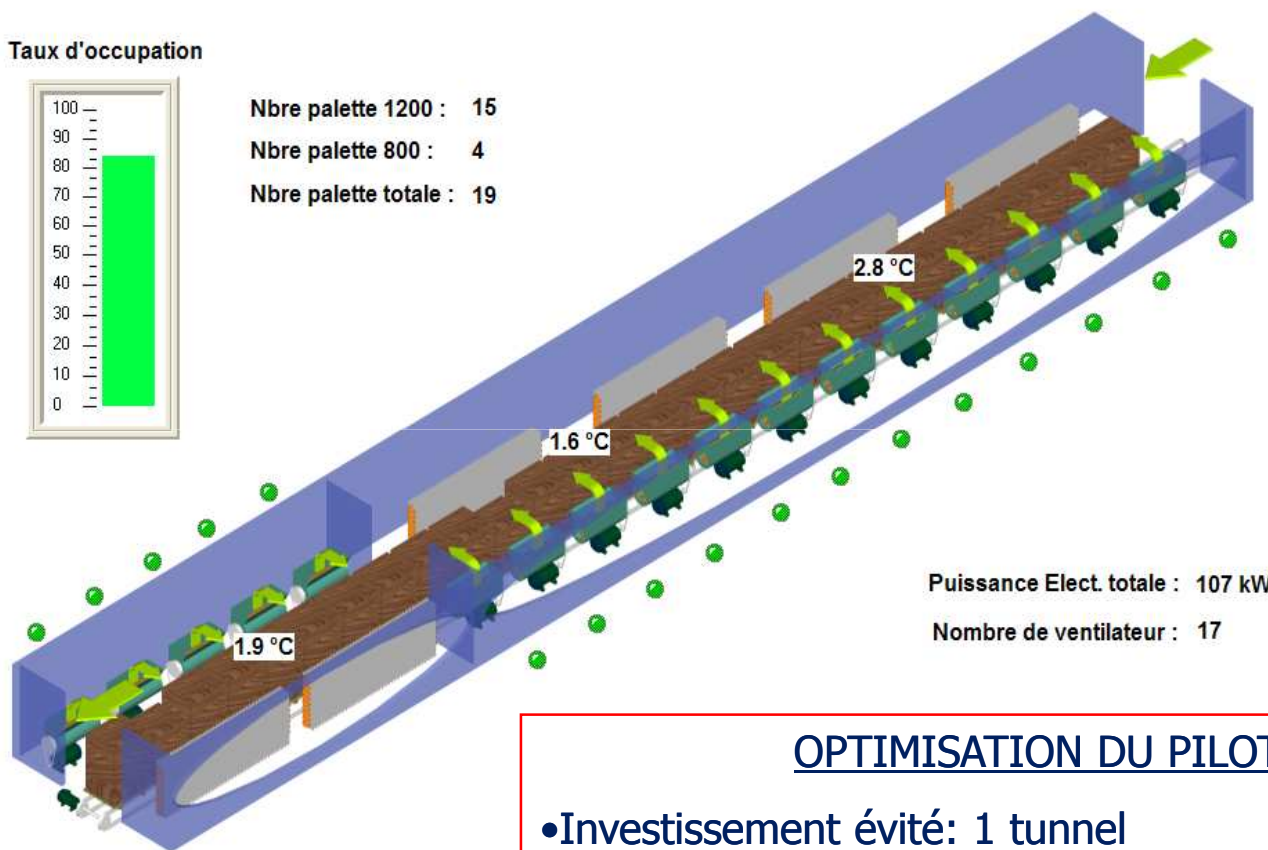
Taux d'occupation



Nbre palette 1200 : 15

Nbre palette 800 : 4

Nbre palette totale : 19



Puissance Elect. totale : 107 kW

Nombre de ventilateur : 17

OPTIMISATION DU PILOTAGE:

- Investissement évité: 1 tunnel
- Capacité disponible: passage de 4 tunnels à 2.5
- Consommation énergétique: 80 k€/an
- Vers une conception optimale...

Propriété légale de BARRAULT Recherche
Reproduction interdite sans autorisation

- Surgélation de steak hachés

- N₂ liquide

