

Lifecyclecosting à la clinique romande de réadaptation - Un retour d'expérience d'une installation de chauffage par CCF et PAC

Journées de formation IHF
à Toulouse le 13.06.2014



Présentation de Tomas Bucher Vice-président IHS

suvacare

Prestations et réadaptation

Je me présente

Tomas Bucher à Sion (CH)

Formation en ingénieur en génie civil en Suisse allemande

Direction des travaux dans un bureau d'architectes et depuis 1985 maître d'oeuvre pour divers sociétés

Dès 1999 responsable technique et sécurité de la Clinique Romande de Réadaptation à Sion

Dès 2008 membre du comité directeur de l'IHS (Ingénieur Hôpital Suisse); actuellement comme président intérimaire

Contenu

- Introduction coût de cycle de vie
- Calcul coût cycle de vie à la CRR
- Retour d'expérience chauffage
- Conclusion

Coût cycle de vie

Introduction

Lifecyclecosting

Application dans l'immobilier

Coût global

Investissements publics

Développement durable

Côût cycle de vie

Paramètres

$$\text{CCV} = I + E \times e + D$$

où :

I = coût d'investissement

E = coût d'exploitation moyen annuel

e = durée d'exploitation

D = démolition

Coût cycle de vie

Paramètres

Influences sur le coût de cycle de vie:

Réduction du coût d'investissement

Augmentation de la durée de vie

Réduction du coût d'exploitation

Coût cycle de vie

coût d'investissement

Coût d'investissement < coût d'exploitation
notamment dans un établissement de soins

Budgets de construction vs.
Budgets d'exploitation

Constructions: objectifs à court terme
Exploitation: objectifs à long terme

Les décisions souvent à différents endroits !

Coût cycle de vie

Durée de vie

On cherche des solutions fonctionnelles!

- adaptabilité des immeubles
- qualité d'utilisation et facilité d'entretien

Les bâtiments sont faites en premier priorité pour ses utilisateurs !

L'utilisateur doit y pouvoir développer son activité !

Coût cycle de vie

Durée de vie vs. durée d'utilisation

Dans la littérature on parle souvent d'une limitation de 30 – 40 ans pour le calcul de coût de cycle de vie...

La durée de **d'utilisation** est au premier plan !

Calcul du coût cycle de vie

Les besoins à la CRR

Nouveaux modèles de financement (DRG)

Repasser le coût effectif au patient/assureur

Adaptation dans la responsabilité des budgets de la remise en état

Transparence pour les besoins à long terme

Aide pour l'établissement des budgets à long terme

Calcul du coût cycle de vie

solution «maison» avec tableur Excell®

Utilisation des données de base:

Décompte final détaillé

Liste avec la durée de vie des divers éléments constructifs et techniques

(on peut tenir compte de l'état de l'élément au moment du calcul)

Taux d'annuité variable pour «jouer» avec la sensibilité de ce calcul

Calcul du coût cycle de vie

solution «maison» avec tableur Excell®

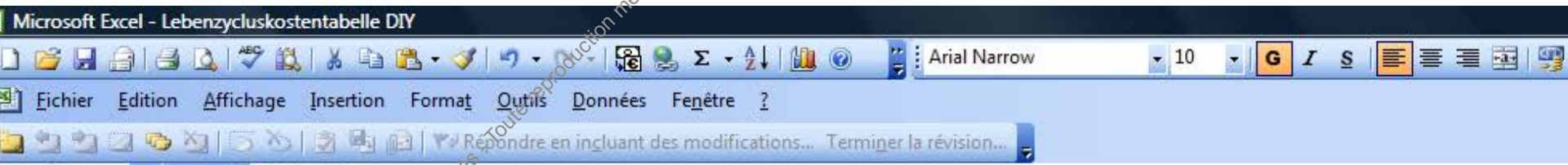
Formule pour calculer le facteur d'annuité :

$$ANF_{n,i} = \frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1}$$

i : taux d'intérêt (p.ex. 4 % = 0,04);
 n : durée d'utilisation

Calcul du coût cycle de vie

Construction du tableau:



Structur avec code construction (CH)
Coût de construction par éléments

		% der Baukosten	Kosten	Lebensdauer	Annuität Erneuerung	Überwachung und Wartung
2	Bâtiment	98.23%	100'771'346		3'635'437	912'000

Durée de vie des éléments

Le taux d'intérêt pour l'annuité

Calcul du facteur de l'annuité

Le montant pour l'annuité correspondant

Le taux pour la maintenance admis par élément

27	Second-œuvre 1	10.67%	11'824'195		470'739	105'800
272	Plâtrerie	2.22%	2'484'091	40	90'808	124'000
272.1	Cloisons, revêtements, habillages, plâtrerie	2.24%	2'484'091	40	90'808	124'000
272.2	Cloisons métalliques	4.01%	4'399'000	40	198'977	544'000
272.0	Serrurerie	1.00%	1'112'653	40	40'674	111'000
272.1	Menuiserie	3.20%	3'545'250	40	158'295	67'000
272.2	Couvrages métalliques courants	0.06%	66'000	40	26'634	73'000
272.3	Vitrages intérieurs métal.	2.62%	2'907'482	40	106'285	290'000
272.4	Éléments abris PC	0.01%	14'374	40	525	1'000
273	Menuiserie	3.20%	3'545'250	30	158'295	354'000
273.0	Portes intérieures en bois	0.84%	927'173	30	41'398	92'000
273.1	Armoires murales, rayonnages	2.19%	2'618'077	30	116'897	261'000
273.2	Equipements vestiaires	0.00%	0	25	0	1'000

Calcul du coût cycle de vie

Tableau pour une graphique...

Microsoft Excel - Lebenszykluskostentabelle DIY

Fichier Edition Affichage Insertion Format Outils Données Fenêtre ?

C81 Anbau Werkstatt für Berufliche Wiedereingliederung

Axe des années allant jusqu'à 60 ans au maximum

Dans l'année de l'occurrence l'annuité calculée (annuité x durée)

Le total par an

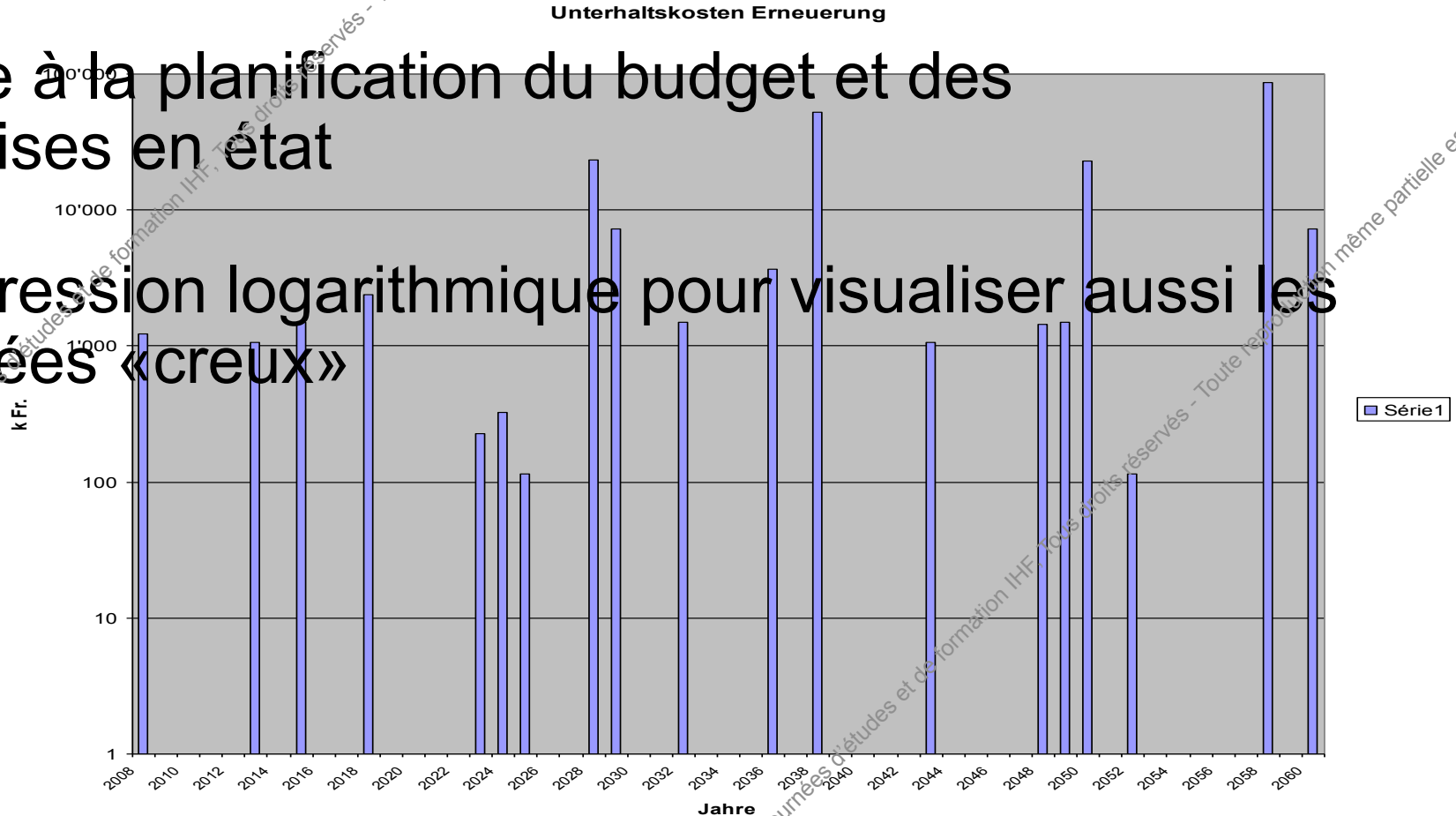
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
58 29 Honoraires																
60 3 Betriebseinrichtung																
62 30 Installations de théâtre																
63 33 Installations électriques																
64 34 Installation CVCR																
65 35 Aménagement cuisine																
66 37 Aménagements intérieurs 1						115										
67 39 Honoraires																
68 Aussenbereich																
71 40 Mise en forme du terrain																
72 41 Constructions																
73 42 Jardins													1'493			
74 43 Equipements électriques et luminaires extérieurs																
75 44 Installations					326											
76 45 Conduites de raccordement aux réseaux (intérieur presse)																
77 46 Petit tracés																
78 49 Honoraires																
80 Total ohne MwSt	0	0	0	227	326	115	0	0	23'358	7'222	0	0	1'493	0	0	0
81 Anbau Werkstatt für Berufliche Wiedereingliederung	129	0	0	0	0	824	0	0	0	0	584	0	0	0	0	0
82 Gesamtkosten	129	0	0	227	326	939	0	0	23'358	7'222	584	0	1'493	0	0	0

Calcul du coût cycle de vie ...et sa représentation graphique

Visualiser les besoins d'investissements cumulés

Aide à la planification du budget et des remises en état

Expression logarithmique pour visualiser aussi les années « creux »



Calcul du coût cycle de vie

utilisation du tableau et son graphique

MAIS:

Besoin d'indicateurs précis pour déclencher l'intervention!

Les décisions sont prises «sur place»

Des durées de vie sont à explorer et dépasser au maximum
> faire une analyse de risque !

Parfois la durée de vie calculée n'est pas réalisée!

Calcul du coût cycle de vie Energie:

Microsoft Excel - Lebenszykluskostentabelle DIY

Energiekosten - Strom

Par exemple de coût annuel de l'électricité

		Gazverbrauch MWh/J	Brennstoffkosten Fr/kWh	Stromverbrauch MWh/J	Stromkosten Fr/kWh	Jahreskosten
1	Clinique romande de réadaptation SuvaCare					
2						
3						
4	Energiekosten - Strom					
5						
6						
7	Elektrische Installation					
8						
9	2 Gebäude					46'805
10						
11	eigene Strom Produktion					0
12	Beleuchtung			2'234.6	0.191	46'805
13	Lite und Hebebühnen					0
14	Arbeitsplätze und Informatik					0
15	Küche					0
16	Schwachstrom					0
17	Verkauf					0
18						
19	3 Betriebseinrichtung					0
20						
21	4 Aussenbereiche					0
22						
23	Aussenbeleuchtung					0
24						
25	Total ohne MwSt					426'805
26	Total mit MwSt					459'242
27						
28						
29						
30						

Calcul du coût cycle de vie Energie

Microsoft Excel - Lebenszykluskostentabelle DIY

Sanitäre Installationen

Ou de l'eau...

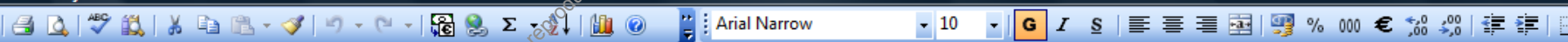
		Wasserverbrauch m ³ /J	Wasserkosten Fr/m ³	Stromverbrauch MWh/J	Stromkosten Fr/kWh	Jahreskosten
1	Clinique romande de réadaptation SuvaCare					
2	Ou de l'eau...					
3						
4	Jährliche Energiekosten- Wasserverbrauch					
5						
6						
7	Sanitäre Installationen					
8						
9	2	Gebäude	30616	0		50'516
10		Wasserverbrauch	30616	1.65		50'516
11		Strom für Wasserverteilung		0	0.00	0
12						
13						
14	3	Betriebsausrüstung	0	0		0
15		Wasserverbrauch	0	0.00		0
16		Strom für Wasserverteilung		0	0.00	0
17						
18						
19	4	Aussenbereich	30328	0		16'680
20		Bewässerung Aussenbereiche	15164	1.65		25'021
21	445	Rückerstattung für Bewässerungen	15164	0.55		-8'340
22	455					
23						
24		Total ohne MwSt				67'197
25		Total mit MwSt				72'304
26						
27						
28						
29						
30						

Graph1 / Graph2 log / CFC 1 / CFC 2 / CFC 3 / CFC 4 / EXPL Strom / EXPL HLK / EXPL SAN

Calcul du coût cycle de vie

Le résumé

- Lebenszykluskostentabelle DIY



tion Affichage Insertion Format Outils Données Fenêtre ?

Répondre en incluant les modifications... Terminer la révision...

fx

	C	D	F	G	I	J	K	L
nde de réadaptation SuvaCare								
			Diskont...	0%				
zusammenfassung nach Baustrukturplan Hauptkapitel	% der Baukosten	Baukosten	Erneuerung	Überwachung und Wartung	Energie	Total Kosten		
Vorbereitungsarbeiten	1.98%	2'194'623	63'135	0	0	63'135		
Gebäude	90.93%	100'771'346	3'634'250	911'979	812'736	5'358'965		
Betriebseinrichtung	1.97%	2'181'467	5'000	1'000	0	95'815		
Aussenbereich	5.13%	5'681'228	193'853	45'171	16'680	255'704		
Total ohne MwSt	100.00%	110'828'664	3'974'110	970'097	829'417	5'773'620		
Total mit MwSt		118'032'527	4'276'138	1'043'824	892'432	6'212'415		
Errechneter durchschnittlicher Satz für Rückstellungen Unterhalt und Energie			3.59%	0.88%	0.75%	5.21%		

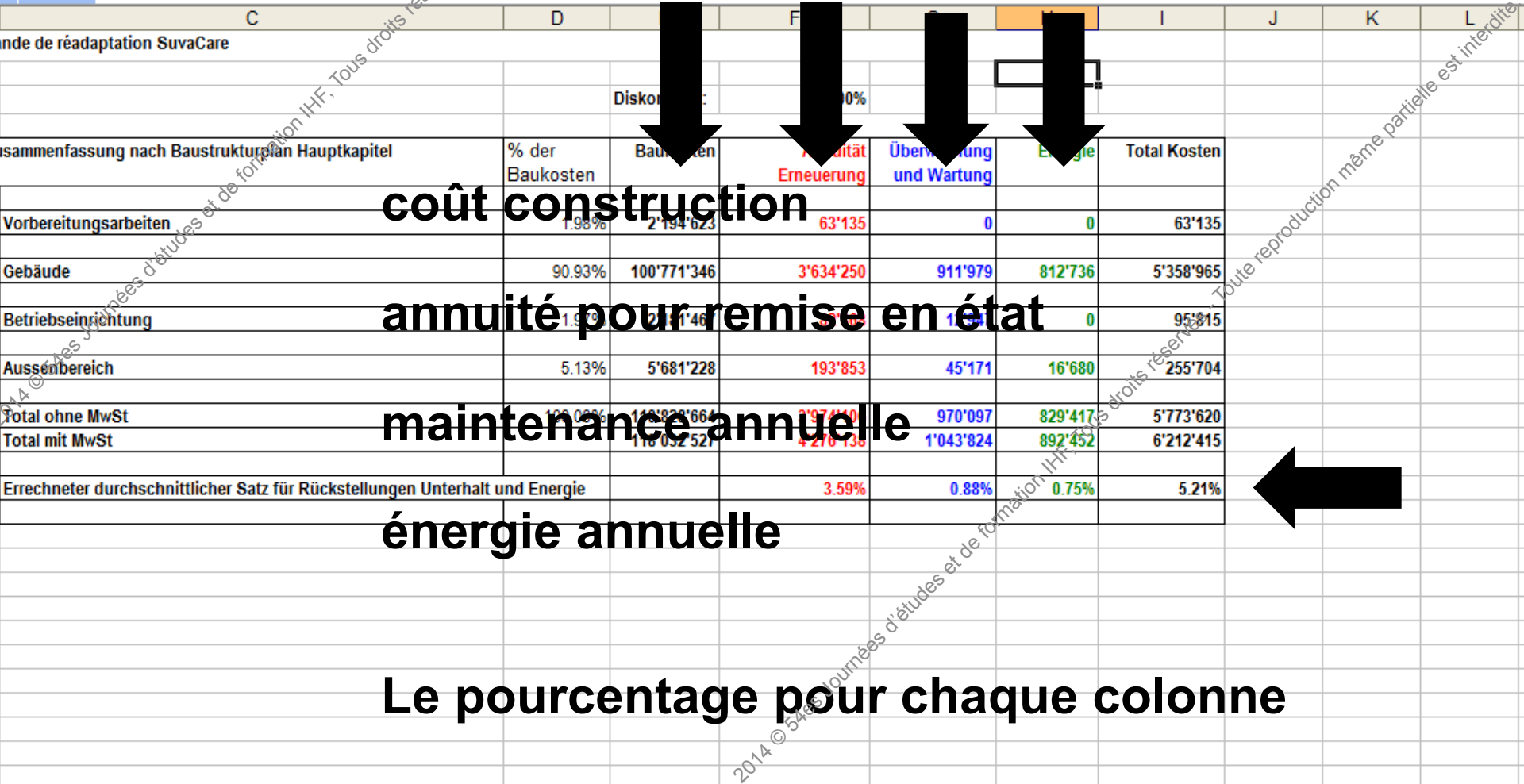
coût construction

annuité pour remise en état

maintenance annuelle

énergie annuelle

Le pourcentage pour chaque colonne



Retour d'expérience sur l'installation de chauffage

L'idée

L'élaboration de ce calcul du coût cycle de vie

Idée de l'utiliser à l'inverse en regardant en arrière

Calculer une version hypothétique sur la base d'une chauffage traditionnelle

Comparaison avec notre installation d'il y a 15 ans

Retour d'expérience

La clinique romande de réadaptation

Quelques chiffres-clés de la clinique:

Env. 27'000m² de surface chauffée

110 Lits occupés à 97%

**Env. 1000 patients stationnaires par an / séjour moyen
de 39 jours**

**5'200 patients ambulatoires avec env. 56'000 traitements
ambulatoires par an**

300 collaborateurs ou 250 équivalant plein temps

Retour d'expérience

Historique de l'installation

Plannifié entre 1994 et 1996

Construction fini en 1999

Donc une technique de 20 ans d'âge

Déjà à l'époque avec une analyse à long terme

MO a accepté une technologie avant-gardiste pour l'époque

Retour d'expérience

Descriptif de l'installation

Besoin d'env. 1200 kW pour chauffer les bâtiments

1^{er} couplage-chaaleur-force 240 kW ch. et 120 kW él.

2^{ème} CCF de 160 kW ch. et 80 kW él.

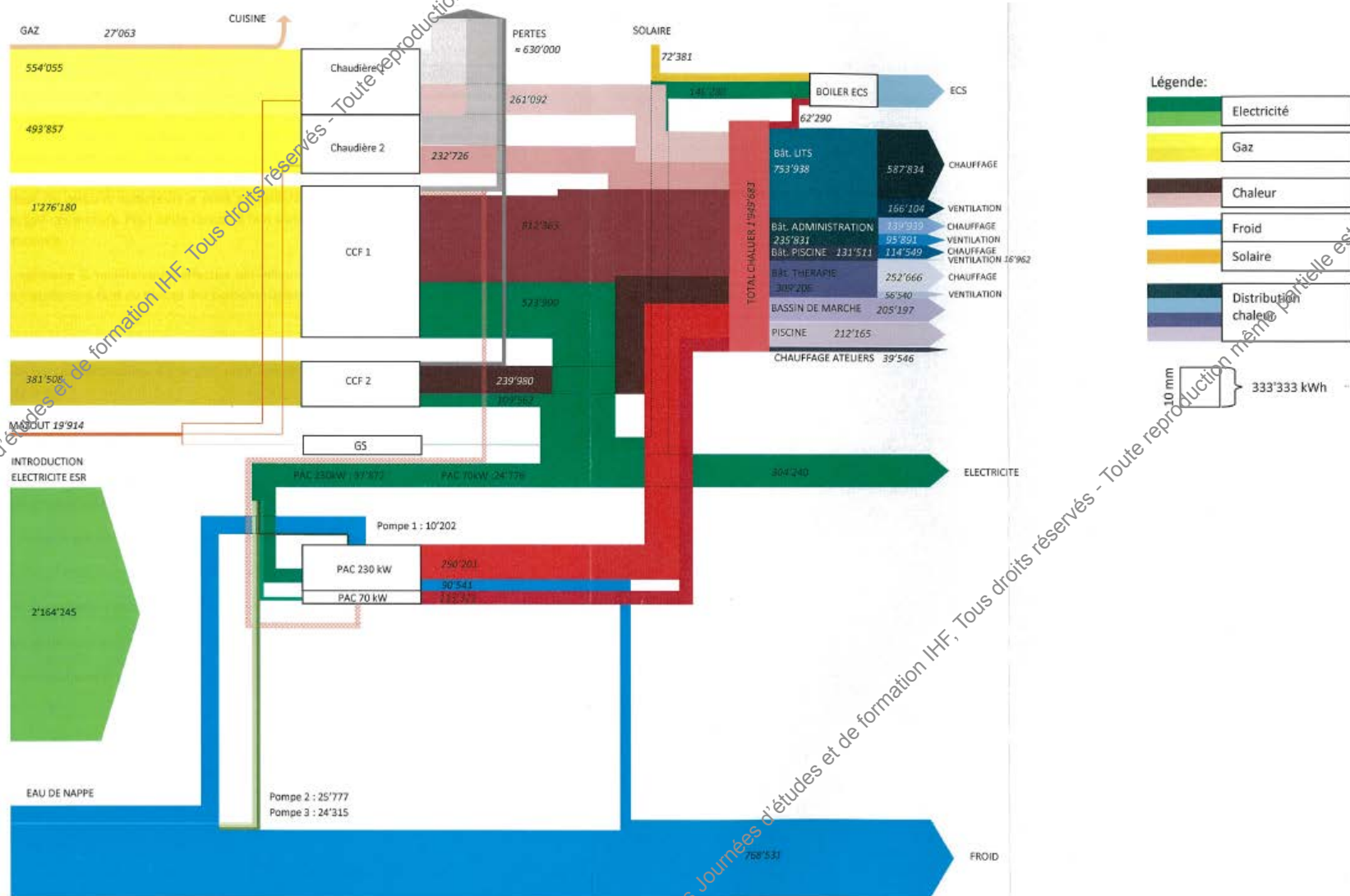
1^{ère} Pompe à chaleur avec 70 kW pour la récupération de la chaleur de rejet de ces deux CCF.

PAC de 230 kW (eau-eau) utilisant la nappe phréatique (delta T max. 3°C)

2 chaudières à 800 kW bi-carburants (gaz/mazout)

Retour d'expérience

Schéma proportionnel des flux d'énergie



Retour d'expérience

Descriptif de l'installation

PAC de 230 kW (eau-eau) utilisant la nappe phréatique (delta T max. 3°C)

Production de froid industriel

L'eau de la nappe phréatique est utilisée en été pour refroidir les locaux



Retour d'expérience

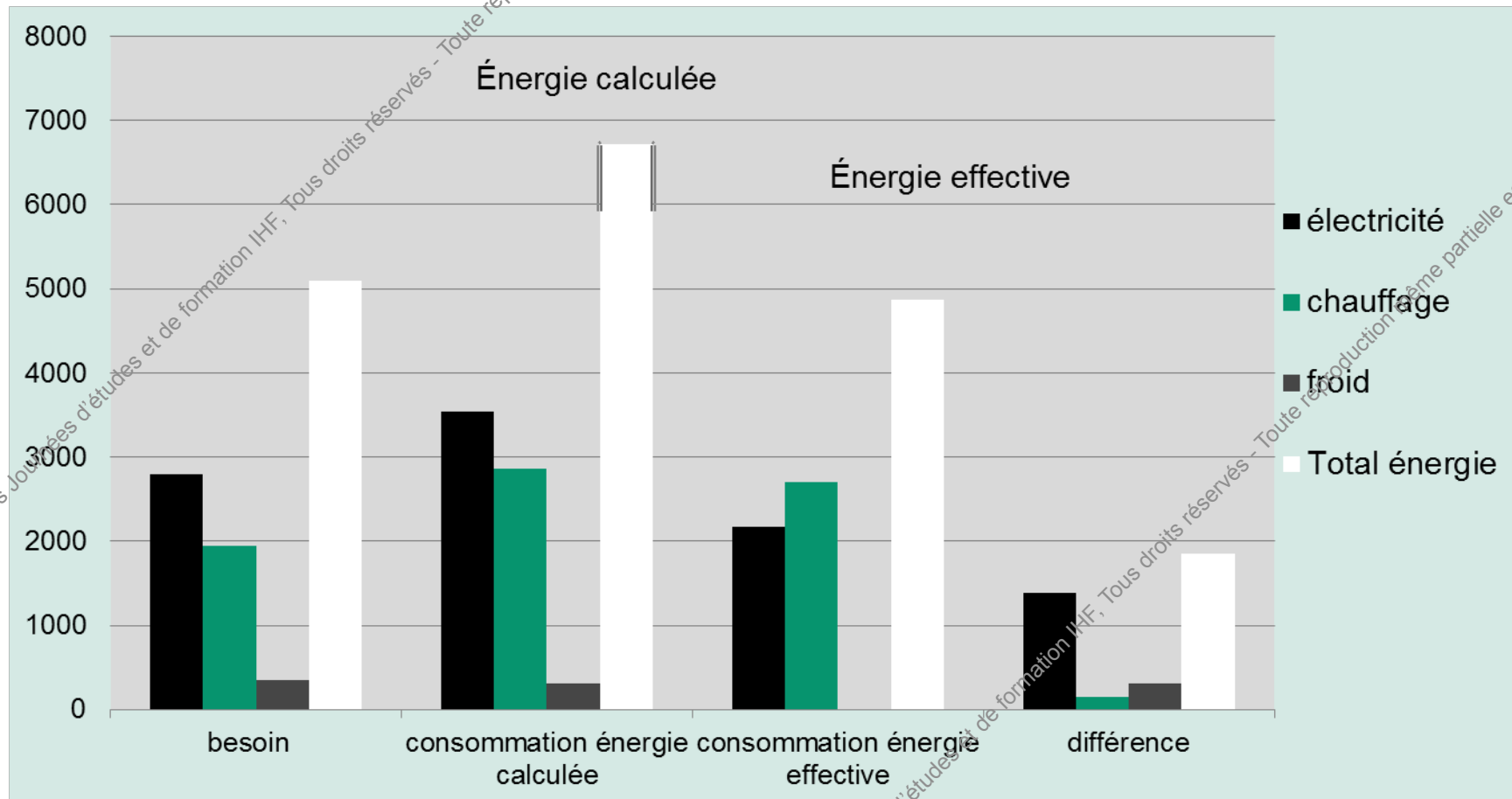
Descriptif de l'installation

La plus petite des CCF (160 kW ch / 80 kW él)

Les des CCF produisent entre en $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{3}$ de notre besoin annuel d'électricité



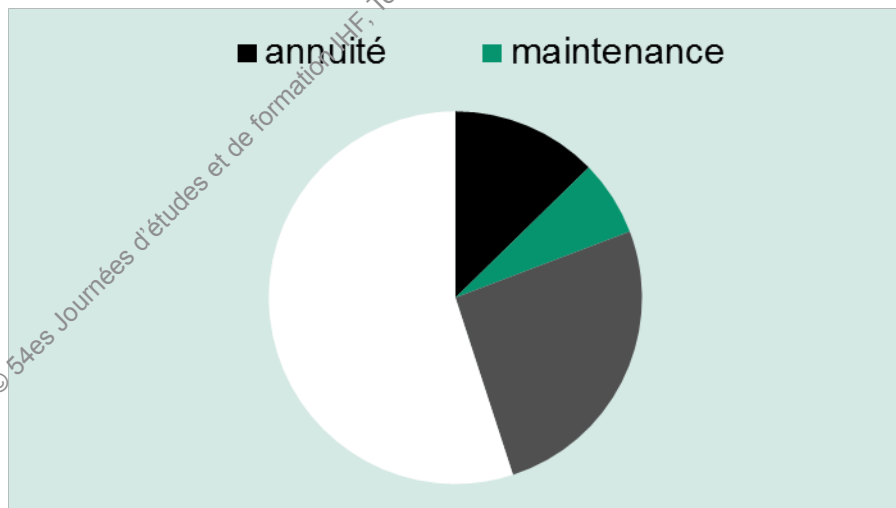
Retour d'expérience comparaison consommation d'énergie des deux variantes



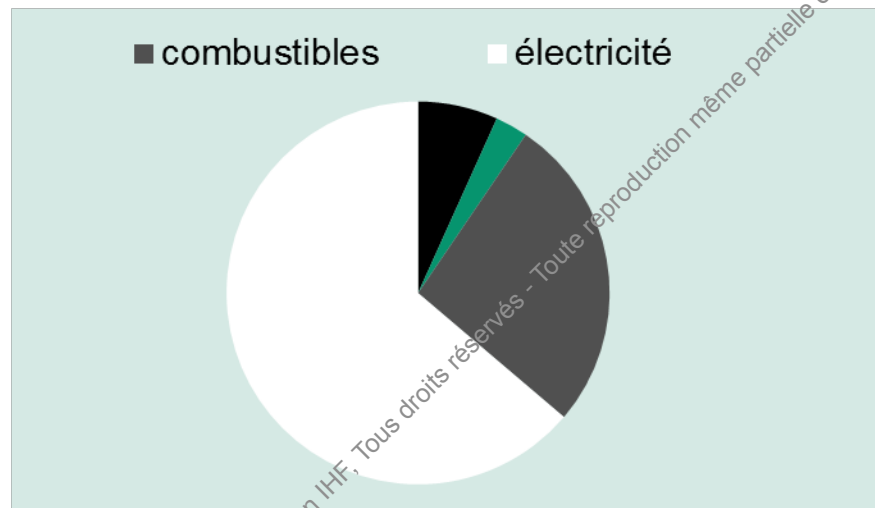
Retour d'expérience

Coût annuel des deux variantes

variante actuelle



variante calculée



En CHF

Retour d'exérence

tableau comparatif coût annuels et globaux

en CHF (1 CHF = env. 0.83 €)	sans investissement	avec investissement
Coût annuel :		
coût annuel exploitation variante calculée	742'000.00	796'000.00
coût annuel exploitation variante effective	551'000.00	628'000.00
différence coût exploitation par an	191'000.00	168'000.00
Coût global:		
variante calculée		11'145'000.00
variante effective		8'786'000.00
différence entre var. calculée et effective		2'359'000.00

Conclusions

Coût global

cette installation (14 ans) le coût global CHF 9 millions

installation traditionnelle plus de CHF 11 millions

gain de presque CHF 2,5 millions dans cette période
ou presque CHF 170'000.- par an

Conclusions

facteurs de réussite

bon rendement de l'énergie utilisée avec une PAC

l'énergie gratuite tiré de la nappe phréatique

le rafraichissement à un coût très modeste

Conclusions

écologie

Economie de 90'000 m³ de gaz naturel, donc 180 to de CO₂ tous les ans (env. 30%)

La consommation électrique, est à 100% hydroélectrique donc pas de rejet de CO₂

Une installation projeté il y a 20 ans déjà techniques plus évoluées à disposition

Les installations de cogénération ne sont plus considérées très écologiques si elles consomment du carburant fossile

Conclusion

Solution durable = Solution écologique + économique

2014 © 54es Journées d'études et de formation IHF, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

Merci pour votre attention !

2014 © 54es Journées d'études et de formation IHF, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.