

## FAQ „Outil de calcul PIR RT2“

### Questions fréquemment posées

Date	29.08.2014	Version	V1.2b
------	------------	---------	-------

#### Table des matières

	Page
1 Qu'est-ce qu'il est possible de calculer avec cet outil ? .....	1
2 Où se trouvent d'autres renseignements et explications (application et technique) ? .....	1
3 Modifier la langue ? .....	1
4 Des messages de sécurité apparaissent lorsque l'outil s'ouvre, que faire ? .....	2
5 Pourquoi n'est-il pas possible de modifier le matériau isolant de la variante 1 ? .....	2
6 Est-ce qu'il est possible de calculer un autre matériau isolant que celui proposé ? .....	2
7 Pourquoi est-il important de prendre en considération toute la durée de vie ? Pourquoi faut-il indiquer le temps d'amortissement de l'isolation ? Pourquoi faut-il insérer uniquement un temps d'amortissement pour deux variante ? .....	3
8 Comment est-il possible de définir le temps d'amortissement d'une isolation ? .....	3
9 Est-ce qu'il est possible de calculer avec la même méthode le temps d'amortissement d'autres matériaux que PIR? .....	4
10 Pourquoi le résultat ne change-t-il pas lorsque je change le temps d'amortissement ? .....	4
11 Pourquoi dois-je insérer deux fois le doublage, une fois pour l'isolation et une fois pour la barrière par-vapeur? .....	4
12 Le résultat de l'épaisseur d'isolation légale selon MoPEC n'est pas correct ! .....	4
13 Pourquoi une fausse fenêtre info s'affiche-t-elle dans certains cas? .....	5
14 Calculs intéressants .....	5

#### 1 Qu'est-ce qu'il est possible de calculer avec cet outil ?

- Les pertes énergétiques en kWh et en CHF de la variante 1 PIR comparées à celles d'une variante 2.
- Les pertes d'émissions de CO<sub>2</sub>
- La température de surface, pour la protection contre les contacts fortuits et pour les calculs de point de condensation
- L'augmentation d'humidité à l'intérieur de l'isolant des conduites frigorifiques.

#### 2 Où se trouvent d'autres renseignements et explications (application et technique) ?

- a) Dans ce document
- b) Dans l'outil excel, dans la feuille de calcul "instructions"
- c) Dans la documentation „Conduites chaleur en coquilles d'isolation PIR“ de proPIR

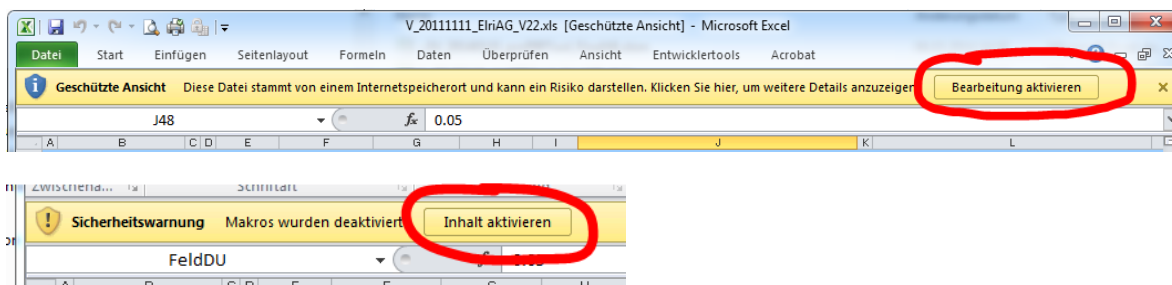
#### 3 Modifier la langue ?

Après avoir choisi la langue dans „Start“, appuyez sur le bouton „Remettre valeurs standards“ („Standardwerte setzen“) à gauche dans la colonne de la feuille de calcul „bases techniques“ („Grundlagen“), afin que les termes techniques soient également traduits. Il est conseillé d'effectuer l'opération une seule fois et d'enregistrer le document directement avec les valeurs standards dans la langue souhaitée.

#### 4 Des messages de sécurité apparaissent lorsque l'outil s'ouvre, que faire ?

Cet outil se base sur un calcul MS-Excel et peut être utilisé à partir de la version excel 2000. Des macros, dans lesquels se trouvent les codes du programme, sont indispensables pour le calcul et l'application de cet outil. Pour cette raison, les macros doivent être activés.

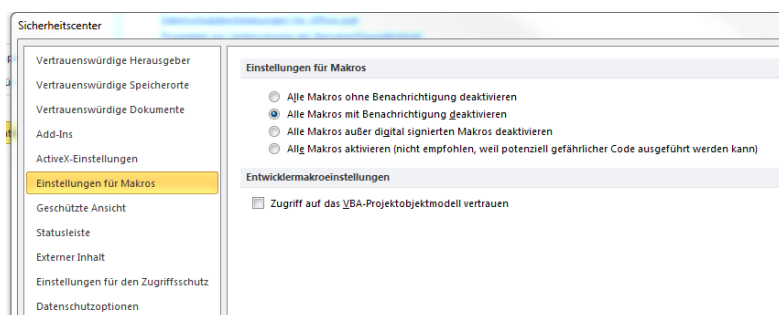
Les messages qui apparaissent ci-dessous doivent être activés selon le degré de sécurité de votre excel.



Messages possibles lors de la désactivation des macros:

„Le macro XYZ ne peut pas être exécuté. Le macro n'est peut-être pas disponible ou tous les macros sont désactivés“

Solution à partir de l'exemple MS-Excel 2010: Les paramètres pour macros dans Excel se trouvent dans *Menu Fichier > Options Excel > Centre de gestion de la confidentialité > Paramètres du Centre de gestion de la confidentialité*.



#### 5 Pourquoi n'est-il pas possible de modifier le matériau isolant de la variante 1 ?

L'outil a été développé par l'École d'Ingénieur de Lucerne, département Technique et Architecture, commissionnée par la communauté d'intérêts proPIR pour comparer une isolation PIR avec une isolation alternative ou calculer l'influence de l'épaisseur de diverses isolations PIR. En peu de temps, il est possible d'évaluer qu'un investissement dans une isolation plus épaisse s'avère économiquement et écologiquement intéressant. Ceci également dans le cas des isolations frigorifiques.

#### 6 Est-ce qu'il est possible de calculer un autre matériau isolant que celui proposé ?

Oui, en principe tous les paramètres importants de l'isolation peuvent être modifiés manuellement. Nous conseillons toutefois d'être prudent, car une fausse donnée peut engendrer des erreurs dans les résultats et conduire à prendre de mauvaises décisions.

Après avoir choisi un matériau isolant, la conductivité thermique  $\lambda_D$  déclarée à 10°C s'affiche automatiquement. Elle correspond pour chaque produit (PIR, laine de roche, laine de verre, caoutchouc) à la moyenne de plusieurs mesures effectuées, telle qu'elle a été publiée en 2013 par les fabricants.

Si la valeur est modifiée, une notice explicative apparaît dans l'outil. La conductivité thermique déclarée à 10°C doit être alors insérée et une description du produit doit être fournie. La conductivité thermique déclarée se trouve dans les fiches de produits des fabricants. Elle doit être reconnue par le marquage CE de la communauté européenne.

Lorsque des valeurs spécifiques du produit, *isolation, barrière par-vapeur ou conduite* sont modifiées manuellement, les appellations s'affichent en rouge. Il est alors possible d'ajouter un commentaire relatif aux modifications apportées dans ces cellules.

## 7 Pourquoi est-il important de prendre en considération toute la durée de vie ? Pourquoi faut-il indiquer le temps d'amortissement de l'isolation ? Pourquoi faut-il insérer uniquement un temps d'amortissement pour deux variante ?

La plupart du temps, lorsqu'une décision sur les types de matériaux et l'épaisseur d'isolants est prise, une vision à court terme est favorisée au détriment des intérêts des maîtres d'ouvrage et de l'utilisateur. La comparaison du **temps d'amortissement d'une isolation est une considération à court terme**. Elle varie selon les cas pour les conduites d'eau chaude sanitaire et conduites de chauffage entre 0.5 et 3 ans.

Les différences du temps d'amortissement entre les divers matériaux isolants de même épaisseur se situent au alentour **d'une semaine** pour une *conduite d'eau chaude sanitaire à 60°C* et aux alentours de 8 semaines pour *une conduite de chauffage*. Lors d'une considération à long terme, par exemple pour une durée d'utilisation de 30 à 50 ans, ces différences peuvent dans tous les cas être négligées.

**Les possibilités d'économies et les réductions d'émissions de CO<sub>2</sub> sont bien plus importantes que le temps d'amortissement sur la durée d'utilisation d'une isolation.**

D'un point de vue économique, le soi-disant „break even“ est atteint après le temps d'amortissement. A partir de ce point, le reste de la période d'utilisation se situe dans la „zone de profit“.

Cela signifie que chaque kWh économisé va directement dans le portefeuille et que chaque kg CO<sub>2</sub> en moins réduit la charge environnementale !

## 8 Comment est-il possible de définir le temps d'amortissement d'une isolation ?

Si les coûts totaux d'une isolation sont connus, le temps d'amortissement peut être déterminé facilement et rapidement avec l'outil à partir d'une comparaison des pertes énergétiques annuelles d'une conduite non isolée et avec celles d'une conduite isolée.

**Exemple : 35-40 PIR-PVC / Eau chaude 58°C / cave 12° / chaudière à mazout / conduite de circulation**

### 1. Données „Bases techniques“ :

Isolation PIR Variante 1		Comparaison Variante 2		Unité
Conduite	Aucun	Aucun		
Matériau	50.0	50.0		l/m(h)
Déclassement de chaleur	3.00	3.00		mm
<b>Isolation</b>				
Matériau	PIR-40°C (ex. 100°C)	Pas d'isolation		
Dernière matériel, remarque pour propos détaillés		0.000		l/m(h)
Déclassement de chaleur déclarée à 30°C	0.028	0		mm
Déclassement de chaleur	25	25		mm
Épaisseur de l'isolant	40	40		mm
Matériau de diffusion de vapeur	50	1		
Supplément vapeur (p.ex. Collet de serrage, etc.)	Aucun ajout	Keine Überströmung		l/m(h)
Valeur	0.000	0.000		
<b>Épaisseur doublage</b>				
Valeur	Pas de doublage	Überlagung		
Supplément surface de conduits non isolée	Keine	Keine		%
Valeur	0.0	0.0		
Direction	Horizontal	Horizontal		
<b>Agent caloporteur</b>				
Température	58	58		°C
<b>Environnement</b>				
Température d'air	12	12		°C
Humidité relative	60	60		%
Vitesse du vent	Déclasse, sans vent	Déclasse, sans vent		m/s
Valeur vitesse vent	0.2	0.2		
<b>Émission (coefficient forfaitaire (sans CO<sub>2</sub>))</b>				
Temps de durée de surface minimale admissible	40	40		°C
<b>Émission par rapport linéairement pour la protection (coefficient)</b>				
Appellation	Aucun	Aucun		
Dernière matériel, remarque pour propos détaillés				m
Épaisseur conductif d'air équivalente de diffusion	0	0		mm
Épaisseur barrière pare-vapeur	0	0		mm
Matériau de diffusion de vapeur	40	40		°C
Valeur limite supplémentaire humidité an 30 ans	3	0		°C
<b>Économie</b>				
Temps de fonctionnement journalier	24	24		h
Temps de fonctionnement annuel	87	87		h
Longueur conduite	1	1		m
Source d'énergie	Mazout	Mazout		
Rendement net CA/à installation	0.95	0.95		
Facteur spécifique de gaz à effet de serre	0.30	0.30		kg CO <sub>2</sub> /kWh
Prix spécifique source d'énergie	100.00	100.00		CHF/100L
Temps d'amortissement isolation	0	0		Années
Durée d'utilisation de l'installation	1	1		Années
Amortissement du coût d'énergie	N	15		%/année

1. Remettre valeurs standard:  
le cas échéant adapter conduite, diamètre, épaisseur d'isolation etc.
2. Matériel V2 = „Pas d'isolation“
3. Longueur de conduite = 1m
4. Temps d'amortissement de l'isolation = 0 an
5. Durée d'utilisation de l'installation = 1 an
6. Calculer

### 2. Résultat protection de chaud

Économie Variante 1 par rapport à Variante 2 sur une durée d'utilisation de 1 ans			
Économie d'énergie sur une durée d'utilisation de 1 ans	Δ E	436	kWh
Économie de coûts sur une durée d'utilisation de 1 ans	Δ K	52	CHF
Économie de CO <sub>2</sub> sur une durée d'utilisation de 1 ans	Δ CO <sub>2</sub>	151	kg CO <sub>2</sub>

Comparée à une conduite non isolée, une conduite isolée économise 436 kWh d'énergie et 52 CHF par an. (et 151 kg/CO<sub>2</sub>)

### 3. Calculer le temps d'amortissement

Le temps d'amortissement est obtenu en divisant les coûts totaux de l'isolation par mètre par les coûts annuels économisés:

$$t = 37.80 \text{ CHF} / 52 \text{ CHF/an} = 0.73 \text{ ans} = 9 \text{ mois}$$

## 9 Est-ce qu'il est possible de calculer avec la même méthode le temps d'amortissement d'autres matériaux que PIR?

Oui, en changeant la conductivité thermique de l'isolation de la variante 1 (cellule J20).

Laine de roche	=	0.034	Laine de verre	=	0.033
Caoutchouc	=	0.037	Caoutchouc sans halogène	=	0.041

Ou autres matériaux/produits avec conductivité thermique déclarée à 10°C.

### Est-ce nécessaire ?

Non car comme déjà mentionné à la question 6, le programme est prévu pour des calculs à long terme. Pour simplifier le calcul, le temps d'amortissement des deux variantes est identique car l'influence sur la durée d'utilisation de deux isolants d'épaisseur similaire est négligeable.

A propos: Si une isolation est effectuée selon MoPEC (ordonnances légales en Suisse), 85% des pertes thermiques d'une conduite non isolée sont en moyenne couvertes.

## 10 Pourquoi le résultat ne change-t-il pas lorsque je change le temps d'amortissement ?

Le temps d'amortissement a seulement une influence sur les coûts économisés en CHF !

Les pertes annuelles (tableau gris) et les pertes énergétiques économisées des conduites tout comme les émissions de CO<sub>2</sub> restent les mêmes. Elles agissent à partir de la mise en service jusqu'à la fin de la durée de vie de l'installation.

Résultats				
Pertes énergétiques annuelles	E	6'154	7'179	kWh/a
Pertes coûts énergétiques annuelles	K	913	1'065	CHF/a
Emissions de gaz à effet de serre annuelles	CO <sub>2</sub>	2'137	2'493	kg CO <sub>2</sub> /a

Economie Variante 1 par rapport à Variante 2 sur une durée d'utilisation de 30 ans				
Economie d'énergie sur une durée d'utilisation de 30 ans	$\Delta E$		30'731	kWh
Economie de coûts sur une durée d'utilisation de 30 ans	$\Delta K$		4'332	CHF
Economie de CO <sub>2</sub> sur une durée d'utilisation de 30 ans	$\Delta CO_2$		10'673	kg CO <sub>2</sub>

## 11 Pourquoi dois-je insérer deux fois le doublage, une fois pour l'isolation et une fois pour la barrière par-vapeur?

Cela est nécessaire seulement pour les conduites frigorifiques et uniquement lorsque la barrière par-vapeur se situe sur la couche externe de l'isolation de la conduite.

Le type de surface de la couche externe est inséré dans « bases techniques » dans le tableau *Isolation* et sert à déterminer le facteur d'émissivité. Celui-ci influence les pertes énergétiques et la température de surface. Pour les isolations frigorifiques, il faut définir, si disponible, le type de par-vapeur pour déterminer la barrière par-vapeur.

Exemple : Coquilles PIR avec revêtement en ALU-PET sans doublage supplémentaire.

## 12 Le résultat de l'épaisseur d'isolation légale selon MoPEC n'est pas correct !

Après avoir choisi un matériel, une valeur standard apparaît pour l'épaisseur d'isolation de la conduite.

Lorsqu'une valeur est changée manuellement, le matériel et la valeur apparaissent en rouge. Un avertissement s'affiche, si l'épaisseur de la paroi est plus grande que le rayon de la conduite.

### Attention :

Pour obtenir dans tous les cas un résultat correct en matière de valeurs minimales légales de l'isolation thermique selon MoPEC (Modèle de prescriptions énergétiques des cantons), l'épaisseur de la paroi doit être vérifiée et si nécessaire modifiée.

Ce contrôle est particulièrement important lorsque le diamètre extérieur de la conduite approche ou dépasse la valeur limite légale prescrite.

Le programme contrôle si le diamètre nominal est plus petit que **20, 40, 65, 100 ou 175** mm selon MoPEC et détermine si les valeurs d'isolations thermiques et les prescriptions légales sont remplies.

Diamètre nominal = Diamètre extérieur – 2 x épaisseur paroi

Diamètre extérieur = Diamètre intérieur de l'isolation

### 13 Pourquoi une fausse fenêtre info s'affiche-t-elle dans certains cas?

Une fenêtre de sélection s'ouvre automatiquement lors d'un double-clic sur une cellule qui permet un choix.

En double-cliquant à côté de la sélection, c'est toujours la fenêtre de la cellule où se trouve le curseur (cellule sélectionnée) qui apparaît.

Exemple :

Isolation			
Matériel		PIR (-40°C bis 120°C)	Laine
Donnée matériel, remarques pour propres données			
Diffusion de chaleur déclarée à 10°C	$\lambda_D$	0.028	
Diamètre intérieur de l'isolation	$d_D$	35	
Épaisseur de l'isolation	$d_D$	40	
Résistance de diffusion de vapeur	$u$	50	
Supplément appuis (p.ex. Collier de serrage, étais)			
Valeur	$\lambda_Z$		
Émissivité doublage		Pa	
Valeur	$\varepsilon$		
Supplément surface de conduite non isolée			
Valeur	$w_{br}$		
Direction	$f$		
Agent caloporteur			
Température	$\theta_M$		
Environnement			
Température d'air	$\theta_A$	12	

### 14 Calculs intéressants

Paramètres : 1" conduite eau chaude 58°C (diamètre 35mm) / cave 12° / chaudière à mazout / conduites de circulation / 100m de conduite

- L'isolation est gratuite sur la durée d'utilisation, si au lieu d'une isolation en laine de roche, une isolation PIR de la même épaisseur selon MoPEC est calculée !
- Un investissement dans une isolation plus épaisse de 10 mm (de 40 mm à 50 mm) est déjà amortie après 6.3 ans et atteint un rendement de 480% pour une durée de vie de 30 ans. (Investissement de 5 CHF → Économies de 0.80 CHF par an)
- ... ou formulé différemment, l'investissement génère un taux d'intérêt de 16% !
- L'utilisateur enfreint la loi et perd 4'332 CHF après 30 ans, si, au lieu d'une isolation PIR selon MoPEC, une isolation en laine de roche de la même épaisseur est appliquée,.

Il en est de même lorsque pour des raisons de manque de place (erreur de planification ou d'installation), les valeurs d'isolations prescrites pour la laine de roche ne peuvent pas être respectées. Dans ce cas, il faut choisir un matériau isolant qui possède des caractéristiques isolantes thermiques bien meilleures, afin de compenser le manque de place !