

# *Un système permanent parfait*

*Une alternative économique aux autres tirants préinjectés. Mise en œuvre efficace et transport optimal, quelle que soit la longueur des barres.*



**Küchler**  
Technik



# KÜPS® Système permanent

 **KÜPS® Drill**



 **KÜPS® Bolt**

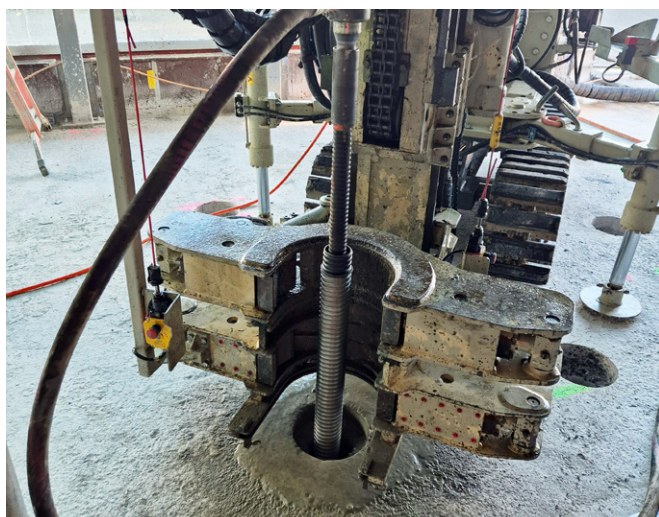


Le système **KÜPS®** (Küchler Permanent System) est composé d'un élément porteur **KSB®** (R32 / R38 / R51 / T64) et d'une gaine annelée (60 / 76 / 90), garantissant un enrobage intact de l'élément porteur avec le mortier d'injection **KÜMIX®**.

Le procédé de forage correspond à celui des tirants autoforants **KSB®** conventionnels.

## Vos avantages

- Alternative économique aux tirants préinjectés
- Enrobage d'injection intact
- Mise en œuvre plus rapide et plus efficace
- Longueur des barres non limitée par le transport
- Aucune mesure de résistance électrique nécessaire



### Mise en place simple

Pendant le forage, le matériau de scellement sort par les buses d'injection situées dans la couronne et remplit l'espace annulaire entre le terrain et la gaine annelée. Une fois la profondeur finale atteinte, l'espace annulaire entre la gaine annelée et l'élément porteur est également injecté. Cette opération s'effectue via un clapet de réinjection situé à l'extrémité de l'élément porteur à l'intérieur de la gaine annelée. L'ouverture de l'élément porteur vers la couronne est fermée à l'aide d'une bille afin que le mortier d'injection sorte par les clapets de réinjection et non plus par le couronne. L'assemblage des différents segments de l'élément porteur est assuré par des manchons **KSB®**.

Les segments de la gaine annelée sont raccordés par des raccords **KÜPS®** spécifiques assurant également le centrage et l'étanchéité de l'élément porteur à l'intérieur de la gaine.



Pour des raisons techniques, les deux types de raccords sont décalés. Les mêmes foreuses que pour les tirants autoforants **KSB®** conventionnels peuvent être utilisées. Grâce à cette technique légère, seul un équipement simple est nécessaire. Le forage avec tubage n'est pas nécessaire.



### Protection anticorrosion selon SIA 267 2a/ 3a\*

Lors de l'utilisation de tirants autoforants permanents non précontraints, quatre niveaux de protection anticorrosion différents sont exigés selon la classe d'ouvrage et la durée d'utilisation.

Les niveaux de protection 1 à 3 nécessitent des mesures constructives spécifiques destinées à prévenir la corrosion anodique.

Le système **KÜPS®** permet d'atteindre le niveau de protection anticorrosion 2a. Selon la norme SIA 267, un enrobage minimal de 5 mm de l'élément porteur dans le matériau d'injection est exigé pour les ancrages fabriqués en usine. Grâce au système **KÜPS®** avec **KÜMIX®**, cette exigence est également atteinte lors d'une fabrication directement

Manchon avec double protection anticorrosion selon la norme SIA. Développé et testé avec la FH de Berne à Burgdorf dans le cadre d'un projet KTI mené à bien avec succès

\* isolation électrique impossible

# KÜPS® Données techniques

## KSB® Tige intérieure



## KÜPS® Tube de chemisage à ailettes



		R32/15	R38/17	R38/15	R51/35	R51/28	R51/25	T64/42	T64/36	60	76	89*
<b>Charge de rupture <math>F_{pk}</math></b>	kN	400	500	580	660	800	1000	1200	1400			
<b>Résistance à la traction <math>f_{pk}</math><sup>3</sup></b>	N/mm <sup>2</sup>	700	700	700	700	700	760	730	740			
<b>Limite d'élasticité <math>F_{sk}</math><sup>3</sup></b>	kN	340	400	450	540	630	800	1000	1100			
<b>Limite apparente d'élasticité <math>f_{sk}</math></b>	N/mm <sup>2</sup>	600	600	600	600	600	600	600	580			
<b>Diamètre extérieur nominal<sup>2</sup></b>	mm	32	38	38	51	51	51	64	64	60.3	76.1	88.9
<b>Épaisseur de paroi</b>	mm	9	8.5	9.5	8	9.5	12.5	11	13			
<b>Section d'acier<sup>1</sup> A</b>	mm <sup>2</sup>	580	740	800	950	1150	1370	1710	1920			
<b>Elongation after fracture Agt</b>	%	> 5.0	> 5.0	> 5.0	> 5.0	> 5.0	> 5.0	> 5.0	> 5.0			
<b>Rapport ft / fy</b>		> 1.15	> 1.15	> 1.15	> 1.15	> 1.15	> 1.15	> 1.15	> 1.15			
<b>Poids G<sup>2</sup></b>	kg/m	4.55	5.80	6.30	7.45	9.10	10.70	13.45	15.05	1.95	3.65	4.29
<b>Sens de filetage</b>		gauche	gauche	gauche	gauche	gauche	gauche	gauche	gauche	droite	droite	droite
<b>Charge d'essai maximale (0.9 F<sub>pk</sub>) F<sub>p</sub></b>	kN	306	360	405	486	567	720	900	990			

## Action / applications pour les pieux

<b>Charge utile <math>F_{ser} \approx F_{sk} / 1.75</math></b>	kN	194	229	257	309	360	457	571	629
<b>Charge de calcul <math>F_d \approx F_{sk} / 1.35</math></b>	kN	250	296	333	400	466	592	740	814

## KÜPS® Drill 2a

<b>Diamètre extérieur</b>	mm	60	76	76	89	89	89	89	89
<b>Recouvrement intérieur</b>	mm	10.5	16.1	16.1	15.8	15.8	15.8	12.3	12.3

## KÜPS® Bolt 2a

<b>Diamètre extérieur</b>	mm	60	76	76	89	89	89	a.A.	a.A.
<b>Recouvrement intérieur</b>	mm	10.5	16.1	16.1	15.8	15.8	15.8	12.3	12.3

- Meilleures valeurs statiques qu'un micropieu tubulaire
- Filetage original continu de barre de forage
- Traitement par écrouissage à froid du filetage
- Grand canal d'injection

- Le support (plaque de tête) doit être d'équerre à 90° par rapport à l'axe de l'élément porteur.
- Les valeurs sont sujettes à des variations
- Longueurs livrables pour les tiges d'ancrage: 2, 3 ou 4 mètres

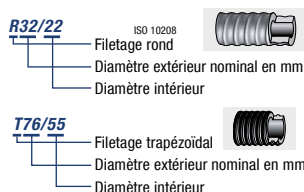
<sup>1</sup> Calculé à partir des dimensions nominales  $S_0 = 10^3 \times 7.850$  (kg/m<sup>3</sup>)

<sup>2</sup> Écart admissible: -3 bis +9 (%)

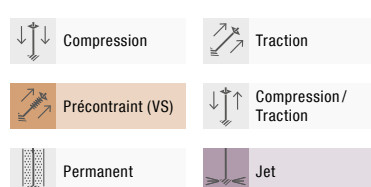
<sup>3</sup> Valeur caractéristique (fractile 5%)

\* Livraison sur demande (L.s.d./ Délai de livraison au moins 2 semaines)

### Légende type



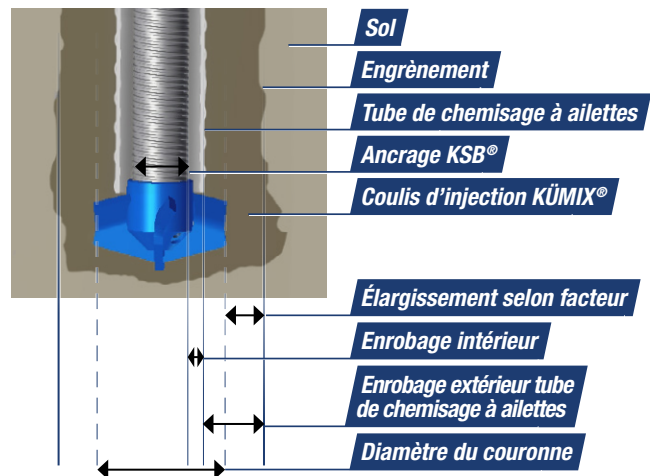
### Légende



# KÜPS® Permanent selon SIA 267

Enrobage min. de 20 mm (avec 2a) / 40 mm (avec 3a\*)

Calcul permettant de respecter l'enrobage minimal de 20 mm pour 2a, respectivement 40 mm pour 3a\* de coulis KÜMIX® (ciment) selon la SIA 267 sous compression, ainsi que le calcul du diamètre nominal du micropieu. Attention ! La garantie de la protection anticorrosion au niveau de la tête du micropieu n'est assurée qu'avec un tube de protection de tête de micropieu (voir documentation correspondante).



## Genre de sol

### KSB® type de couronne

argileux, liant,  
argilo-limoneux



Speedy Jet

sableux, argilo-limoneux



Speedy  
Couronne à taillants en croix étagés

Graveleux avec blocs  
> 3 mètres métal dur



Rocky  
ouronne à boutons métal dur

### Facteur d'augmentation

1.3

1.5

2.0

Diamètre nominal et enrobage  
radial KÜMIX® (=DN)

Diam. de la couronne (D = mm)	argileux, liant, argilo-limoneux			sableux, argilo-limoneux			Graveleux avec blocs > 3 mètres métal dur		
	DN	Enrobage intérieur	Enrobage extérieur	DN	Enrobage intérieur	Enrobage extérieur	DN	Enrobage intérieur	Enrobage extérieur
<b>R32</b> Ⓞ gauche Tube de chemisage à ailettes = 60 mm Enrobage intérieur = 10.5 mm	76								
	90	117	29	114	135	38	152	180	60
	100	130	35	150	16.1	45			
<b>R38</b> Ⓞ gauche Tube de chemisage à ailettes = 76 mm Enrobage intérieur = 16.1 mm	100	130	27	150	16.1	37	200	16.1	62
	115	150	37	173	16.1	48			
	130	169	47		15.8				15.8
<b>R51</b> Ⓞ gauche (T64) T. de chem. à ailettes = 89 mm Enrobage intérieur = 15.8 mm	115	150	30	173	15.8	41	230	15.8	70
	130	169	40	195	15.8	53	260	15.8	85
	150	195	53						

Couronnes disponibles

Autre géométrie ou réduction d'ancrage possible

Enrobage du micropieu KSB® min. 20 mm selon SIA 267 2a

Enrobage du micropieu KSB® min. 20 mm selon SIA 267 3a

## Exemple de calcul

Pour un terrain sableux cohésif avec injection rotative de boue épaisse KÜMIX®

Facteur d'agrandissement: 1.5

Barre KSB®: R38 = D 38 mm

Tube de chemisage à ailettes KÜPS®: D 76 mm

Diamètre du couronne KSB®: D 115 mm

### Diamètre extérieur nominal

Facteur d'agrandissement × diamètre du taillan KSB®  
(115 mm × 1.5 = 173 mm)

### Recouvrement KÜMIX® KÜPS®

Diamètre extérieur nominal – Tube de chemisage à ailettes KÜPS® ÷ 2  
((173 mm – 76 mm) ÷ 2 = 48 mm))

\* isolation électrique impossible

# KÜPS® Accessoires

Enrobage min. de 20 mm (avec 2a) / 40 mm (avec 3a)

## Adaptateur de couronne KÜPS®

- R32/60, R38/76, R51/90
- Adaptateur de couronne breveté avec filetage intérieur et extérieur
- Incl. valve de réinjection



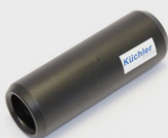
## Pointe KÜPS® «Bolt»

- 60, 76, 90
- Pour utilisation dans les forages en roche ou les forages tubés



## Manchon KSB®

- R 32, R 38, R 51
- Avec filetage intérieur et butée centrale



## Manchon en acier KÜPS®

- avec centrage
- 60 / 76 / 90
  - Avec filetage extérieur, joint, butée centrale et espaceur



## Écrou KSB®

- R 32, R 38, R 51
- Standard



## Contre-écrou KSB®

- R 32, R 38, R 51
- Pour le blocage de la tête du micropieu



## Écrou sphérique KSB®

- R 32, R 38, R 51
- Avec siège sphérique



## Écrou KSB® avec œillet

- R 32, R 38
- Pour la fixation de câbles de haubanage



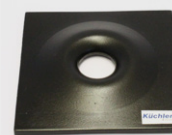
## Plaque d'ancrage KSB® plate

- R 32, R 38, R 51
- 150/150, 200/200, 250/250, 300/300 mm
- Épaisseur 20, 25, 30 mm
- Autres dimensions sur demande



## Plaque d'ancrage KSB® bombée

- R 32, R 38
- 150/150, 200/200 mm
- Épaisseur 8, 10, 12 mm
- Siège bombé



# Forage, mise en place, injection, contrôle

## Technique d'injection



1. Accoupler le **KÜPS**® au marteau de forage.



2. Pomper le **KÜMIX**® au travers du **KÜPS**® via la tête d'injection depuis la couronne. Forage avec circulation continue du **KÜMIX**®.



3. Rallonge du **KÜPS**®; Rallonge libre permettant une adaptation optimale aux conditions géologiques. Désaccoupler du marteau de forage.



4. Monter une rallonge sur l'extrémité forée du **KÜPS**®. Ensuite revisser sur le marteau de forage, démarrer l'injection et poursuivre le forage jusqu'à atteindre à nouveau la profondeur de forage.



5. Atteinte de la longueur d'ancrage; Désaccoupler du marteau de forage, retirer l'adaptateur amortisseur de frappe, monter l'adaptateur d'injection, introduire la bille dans la barre d'ancrage **KSB**® puis injecter l'espace annulaire intérieur avec le **KÜMIX**® via la valve d'injection située au niveau de la couronne. Lors de la sortie de l'adaptateur d'injection, la sortie est fermée au moyen du robinet à bille et l'étanchéité de l'espace annulaire intérieur est contrôlée à 2 bars.



6. Surveillance de la pression d'injection intérieure.



7. Système **KÜPS**® entièrement injecté et incorporé..



8. Essai mécanique de traction

# Essai sur le terrain

Testé dans le cadre d'un projet KTI en collaboration avec la Haute école

Le bon fonctionnement du **KÜPS®** a été démontré au moyen d'essais sur le terrain réalisés en collaboration avec la Haute école spécialisée de Berne, Burgdorf, dans le cadre d'un rapport KTI.

Six ancrages d'essai ont été installés dans un champ d'essai. Trois essais d'arrachement ont permis de démontrer une capacité portante minimale de :  $T_m = 64 \text{ kN/m}$

Sur les trois autres ancrages, des coupes transversales ont été réalisées afin de mesurer l'enrobage minimal de ciment dans la zone des manchons des éléments porteurs. Il a ainsi pu être démontré que l'enrobage minimal de 5 mm exigé par la norme SIA 267 pour les ancrages fabriqués en usine reste respecté malgré une fabrication sur chantier.



Diamètre nominal 230 mm avec diamètre de couronne 100 mm.



Trois ancrages **KÜPS®** testés. 6 coupes au niveau de chaque manchon.



Enrobage intérieur et extérieur obtenu.



Système **KÜPS®** entièrement enrobé de **KÜMIX®** après extraction.



Testé dans le cadre d'un projet KTI en collaboration avec la Haute école spécialisée de Berne,

# KÜPS® Surveillance permanente



## Installation d'une cellule de charge Küchler.

L'ancrage est mis en tension afin de contrôler sa résistance. La cellule de charge numérique permet une lecture périodique des efforts appliqués.



## Capot de protection pour surveillance permanente KÜPS®.

Grâce à la cellule de charge Küchler intégrée, il est possible de surveiller durablement le **KÜPS®** au moyen de la force de précontrainte. Une surveillance permanente en ligne avec système d'alarme est également possible sur demande. Le capot de protection en acier protège la tête d'ancrage **KÜPS®** ainsi que le système de mesure.



# Micropieux permanents

SIA 267 2a/3a\*

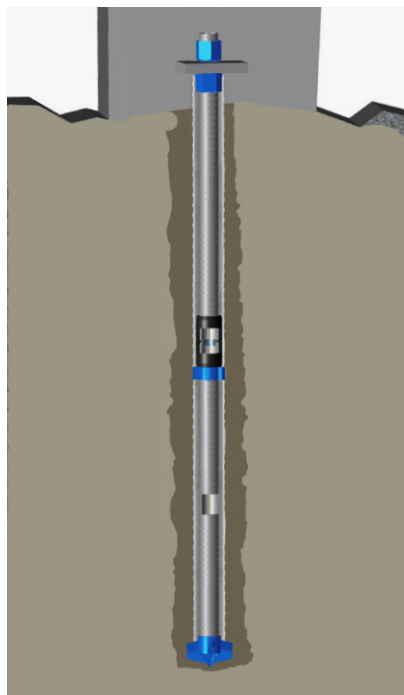


Les micropieux injectés **KÜPS**® peuvent être installés dans des zones difficilement accessibles ainsi qu'à proximité immédiate des bâtiments. Si le niveau de fondation est rencontré plus profondément que prévu, le micropieu peut être rallongé à tout moment grâce à son filetage continu. Comparé aux systèmes de pieux battus, le forage roto-percussif ne génère que de très faibles vibrations et perturbations. Les fondations d'ouvrages anciens peuvent ainsi être renforcées sans dommages. La rigidité au flambement des micropieux est augmentée grâce à la mise en place du tube de chemisage à ailettes **KÜPS**® sur toute la longueur du micropieu.

Applications possibles des micropieux injectés **KÜPS**®: Fondations de façades suspendues, renforcement de fondations, fondations de pylônes, éoliennes, réhabilitation d'ouvrages anciens, fondations de mâts pour installations ferroviaires électriques

La vérification au flambement des micropieux injectés **KÜPS**® élancés n'est nécessaire que lorsque la résistance au cisaillement du sol non drainé est inférieure à 10 kN/m<sup>2</sup>. Pour les sols très instables, l'utilisation à partir du **KSB**® R51 est recommandée. En cas de sollicitations alternées, une double protection anticorrosion est nécessaire.

(Duplex, **KÜPS**®)

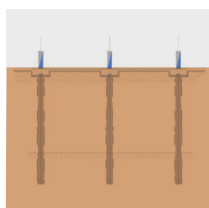


Micropieux 38/76 à Zoug, env. 500 mètres linéaires

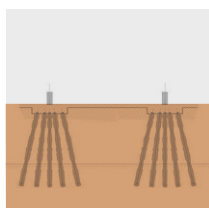


Micropieux 38/76 à Teufen, env. 350 mètres linéaires

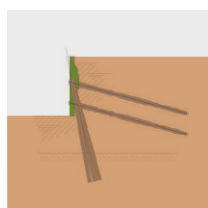
## Domaines d'application



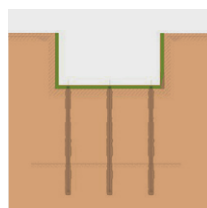
Micropieux isolés



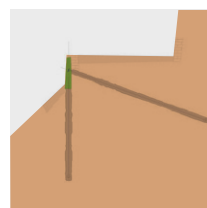
Groupe de micropieux



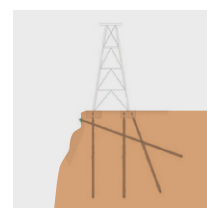
Micropieux de reprise en sous-œuvre



Micropieux anti-soulèvement



Stabilisation de banquette

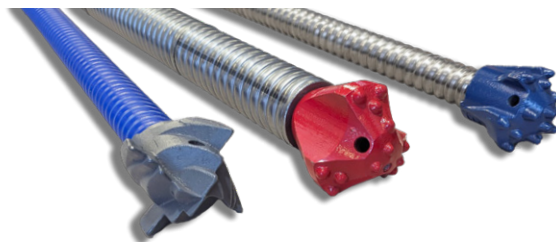


Ancrage de fondation de mâts

\* isolation électrique impossible

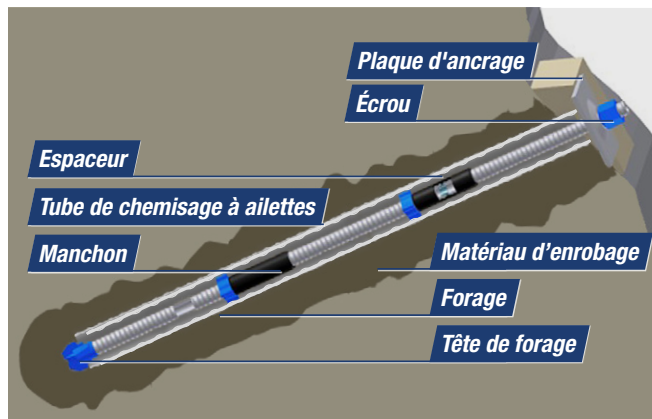
# Clous de sol permanents

SIA 267 2a/3a\*

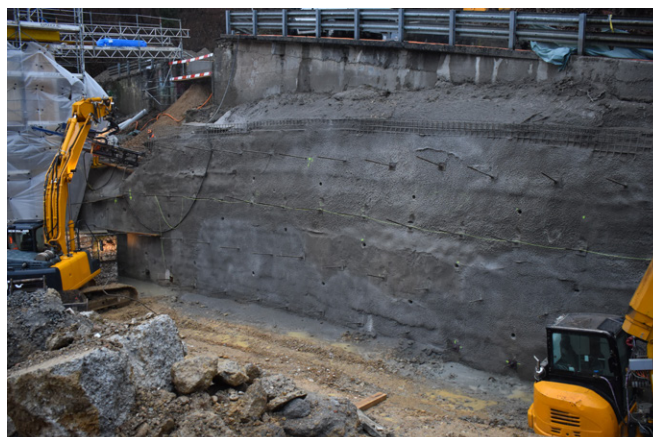


Les clous de sol **KÜPS®** KÜchler Permanent System sont idéaux pour les sols meubles ou instables, car ils peuvent être installés sans tubage. Le système est donc particulièrement adapté aux terrains non stables. Le **KÜPS®** permet le forage et l'injection en une seule opération. L'adhérence complète sur toute la longueur permet le clouage du coin de terrain superficiel meuble avec une couche de terrain plus profonde. Les clous de sol sont généralement considérés comme des ouvrages à faible risque.

Les clouages de terrain devraient être conçus selon une trame en losange afin d'assurer une répartition efficace de l'armature. À l'intérieur de la zone clouée, un système de drainage approprié doit être prévu afin d'éviter toute accumulation d'eau dans le talus. Cette accumulation provoquerait par la suite des charges incontrôlées sur le parement.



Pareil clouée 32/60 à Gettnau (BLS), env. 1000 mètres linéaires.

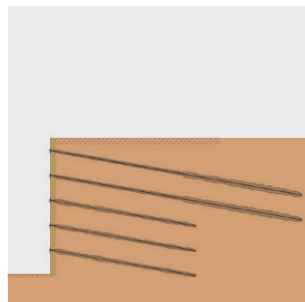


Pareil clouée 32/60 à Lausen, env. 1000 mètres linéaires.

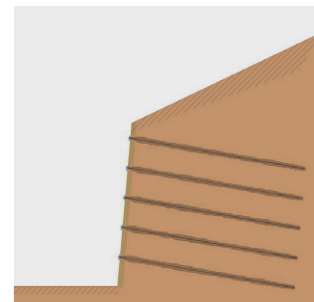


Forages d'essai à Zweisimmen, Oberland bernois.

## Domaines d'application



Soutènement de fouilles



Ancrage arrière de palplanches

\* isolation électrique impossible

# Plan d'accès

Küchler Technik AG

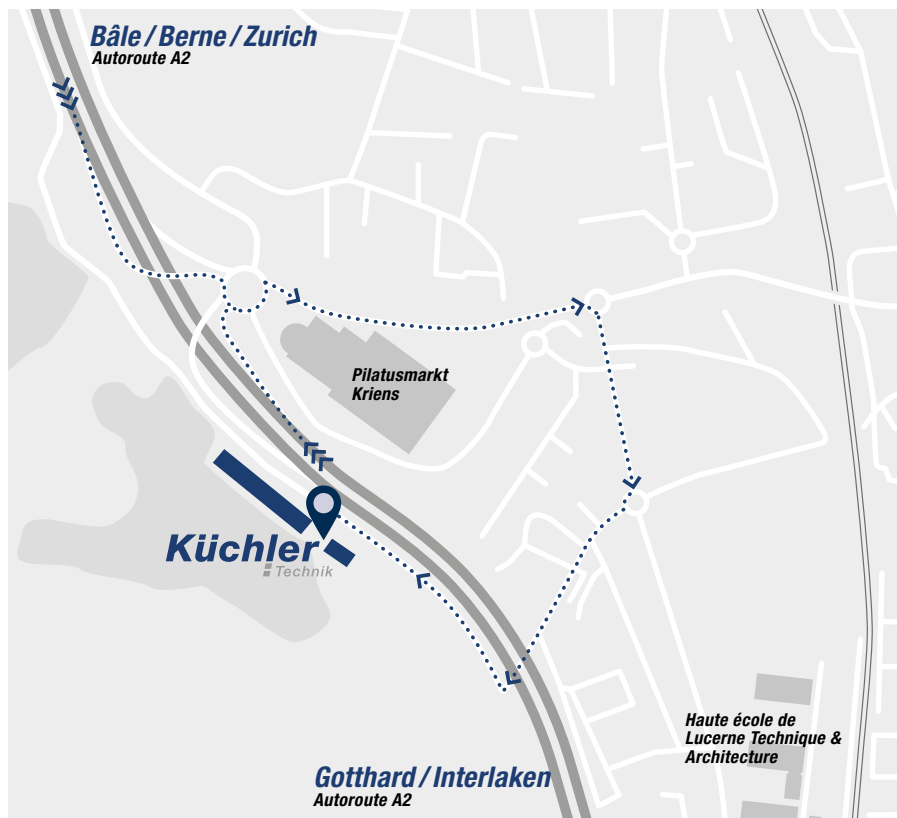


## Contact

Küchler Technik AG  
Schlundmatt 30  
6010 Kriens  
Suisse

+41 (0)41 329 20 20

info@kuechler-technik.ch  
www.kuechler-technik.ch



Sortie d'autoroute Horw  
En direction de Haute école de Lucerne - Technique & Architecture

## Sites

