

Projet 030

Fenêtres intelligentes : prévenir les infiltrations d'eau grâce à la domotique

Résumé du rapport de synthèse



Objectif

Document de base pour l'intégration d'un dispositif de protection contre les inondations sur les bâtiments équipés d'un système domotique lorsque des mesures permanentes ne sont pas possibles



Mandataire

- Haute école spécialisée bernoise (BFH)



Groupe d'accompagnement

- Andy Kipfer, geo7
- Benno Staub, AEAI
- Martin Jordi, Fondation de prévention



Bénéfices / points clés

- Réduction des dommages sur les zones exposées aux crues et aux fortes pluies
- Document d'application pour l'intégration d'un dispositif de protection contre les inondations dans les systèmes domotiques (smart home)

Sommaire

1	À qui s'adressent ces recommandations ?	2
2	À quoi servent les fenêtres intelligentes et autres éléments de fermeture ?	2
3	Comment fonctionne l'élément de fermeture intelligent ?	2
4	Où les fenêtres ou éléments de fermeture intelligents peuvent-ils être installés ?	2
5	Comment les éléments de fermeture intelligents doivent-ils être mis en place sur les plans structurel et technique ?	3
	Matériel	4
	Logiciel	4
	Dimensionnement	4
6	Comment les fenêtres et éléments de fermeture intelligents peuvent-ils évoluer ?	4
7	Base du résumé	5

1 À qui s'adressent ces recommandations ?

Les présentes recommandations s'adressent à toutes les personnes qui, dans le cadre de la planification concrète des bâtiments (nouveaux bâtiments et bâtiments existants), s'intéressent aux mesures qui peuvent être mises en œuvre afin de protéger les caves et le sous-sol (ou demi-sous-sol) contre les infiltrations d'eau dues aux crues ou au ruissellement de surface. Il s'agit en premier lieu des architectes, des projeteurs ainsi que des propriétaires ou gestionnaires de bâtiments. Ces recommandations sont également destinées aux entreprises spécialisées dans la technique du bâtiment et les technologies domotiques et visent à les soutenir dans le développement concret de fenêtres et d'éléments de fermeture dits « intelligents » pour en faire des produits commercialisables.

2 À quoi servent les fenêtres et autres éléments de fermeture intelligents ?

Afin qu'un bâtiment soit exploitable, il est aussi nécessaire d'installer des fenêtres, des portes et d'autres ouvertures dans les niveaux situés en dessous de la hauteur maximale d'inondation. Pour protéger ces ouvertures contre les crues et le ruissellement de surface, des mesures de protection permanentes, telles que des sauts-de-loup ou des bordures, doivent impérativement être appliquées.

Si ce type d'installations ne peuvent pas être mises en place, il est possible de recourir à des mesures partiellement mobiles connectées à la domotique, telles que des fenêtres intelligentes ou d'autres éléments de fermeture. Ces dispositifs, étanches lorsqu'ils sont fermés, détectent suffisamment tôt les potentielles infiltrations d'eau dans le bâtiment et se ferment automatiquement à titre préventif. Ils permettent ainsi d'éviter des dommages importants de manière relativement simple et peu coûteuse. Une telle mesure peut être mise en œuvre aussi bien dans les nouveaux bâtiments que dans les bâtiments existants.

3 Comment fonctionne l'élément de fermeture intelligent ?

Le principe de l'élément de fermeture intelligent repose sur la détection préalable d'une potentielle infiltration d'eau dans le bâtiment, qui déclenche la fermeture automatique de l'ouverture. À cet effet, différents éléments doivent interagir. Avant que l'eau s'infilte dans le bâtiment, par exemple à travers une fenêtre ouverte située près du sol, elle s'écoule dans le saut-de-loup et s'y accumule. Une technique de mesure adaptée permet alors de la détecter. Des capteurs signalent l'entrée d'eau dans le saut-de-loup à une unité de commande, qui déclenche la fermeture de la fenêtre grâce à un mécanisme d'entraînement.

L'unité de commande de l'élément de fermeture intelligent peut également être reliée aux smartphones via une application ou être intégrée dans un écosystème domotique déjà existant. L'utilisateur peut ainsi consulter le statut actuel du système même à distance et déclencher la fermeture de l'élément de fermeture. L'élément de fermeture peut aussi être actionné manuellement, sur place et en tout temps.

4 Où les fenêtres ou éléments de fermeture intelligents peuvent-ils être installés ?

Le « check-up des dangers naturels » du site [Protection dangers naturels](#) permet de déterminer le degré d'exposition d'un bâtiment aux crues et au ruissellement de surface. Il formule également des recommandations de mesures de protection appropriées. Une des mesures proposées consiste à protéger les accès et les ouvertures contre les crues et le ruissellement de surface. Dans ce cadre, il convient de respecter la norme [SIA 261/1](#) et la ligne directrice [SIA 4002](#) y relative. Il faut toujours privilégier les mesures constructives permanentes. Si de telles mesures ne peuvent pas être mises en œuvre, il est possible de recourir à des mesures partiellement mobiles, telles que fenêtres et éléments de fermeture intelligents. L'illustration 1 présente, sous la forme d'un arbre de décision, les cas dans lesquels ces options sont viables et les cas dans lesquels d'autres mesures doivent être privilégiées.

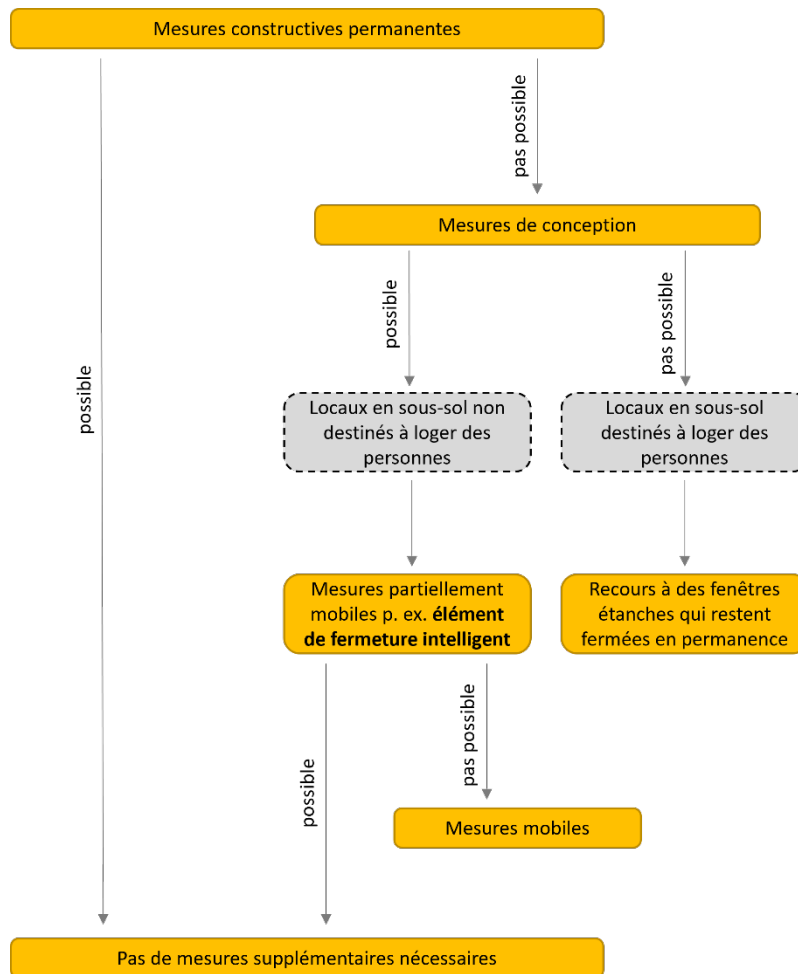


Illustration 1 : Arbre de décision pour le choix de mesures de protection contre les crues et le ruissellement de surface.

L'élément de fermeture intelligent ne constitue *pas* une option viable lorsque le sous-sol ou le demi-sous-sol abrite des locaux destinés à loger des personnes. En effet, en cas de panne de l'élément de fermeture, le risque de dommages aux personnes serait bien trop important.

5 Comment les éléments de fermeture intelligents doivent-ils être mis en place sur les plans structurel et technique ?

Si un élément de fermeture intelligent est choisi comme mesure de protection contre les crues et le ruissellement de surface choisie, les critères suivants devraient être remplis pour que la mesure soit efficace (classement par ordre de priorité) :

- Prévention de l'infiltration d'eau induite par une accumulation trop importante
- Alerte via l'unité de commande du système domotique
- Ouverture de l'élément uniquement après validation de l'alerte par une personne
- Autotests autonomes et périodiques en vue de garantir le bon fonctionnement du système

La section suivante formule des recommandations en matière de matériel, de logiciels et de dimensionnement. Ces recommandations émanent de la conception du prototype d'une fenêtre intelligente et doivent être adaptées et/ou complétées au cas par cas.

Considérations matérielles

Différents types de capteurs peuvent être utilisés pour détecter l'accumulation d'eau. Il suffit à cet effet de disposer de sondes de contact électriques, qui peuvent uniquement distinguer entre les statuts « présence d'eau » et « absence d'eau ». Si ce type de capteurs est utilisé, il convient d'en fixer un au fond du saut-de-loup. Celui-ci détectera alors toute accumulation d'eau sur une hauteur de 1 à 2 cm et déclenchera la fermeture de la fenêtre en conséquence. Le support du capteur doit en même temps le protéger contre la pluie afin d'éviter les fermetures inutiles.

S'il s'agit d'une ouverture dépourvue de saut-de-loup, un capteur de ce type peut être placé le plus bas possible sous l'ouverture afin qu'une alarme soit déclenchée en cas d'infiltration d'eau dans le bâtiment.

Les capteurs doivent être conçus pour une utilisation en extérieur, avoir une longue durée de vie et nécessiter peu d'entretien. Ils doivent en outre pouvoir être remplacés facilement.

L'alimentation en courant électrique doit être fiable et demander peu de maintenance. Les capteurs équipés de piles doivent être économes en énergie afin que celles-ci ne doivent pas être changées trop souvent. Ils doivent par ailleurs alerter automatiquement l'utilisateur lorsque le niveau de charge est faible. Si les capteurs sont alimentés par un câble, une ligne électrique étanche doit passer de l'intérieur à l'extérieur du bâtiment. En cas de panne de courant, une alimentation de secours devrait être assurée.

Afin que le système reste opérationnel en cas de gel, l'élément de fermeture doit se fermer automatiquement lorsque la température tombe sous la barre du 0 °C. Ce mécanisme peut être géré au moyen d'un capteur de température, ou sur la base des prévisions météorologiques si le dispositif est intégré dans un écosystème domotique.

Considérations logicielles

Un élément de fermeture automatique (y c. le système de commande) doit pouvoir être exploité comme un système autonome équipé d'une technique de mesure locale, les données mesurées localement par les capteurs étant spécifiques à l'emplacement et donc plus fiables.

Afin d'augmenter le délai de préalerte, des données ou prévisions régionales concernant les conditions météorologiques et le danger de crues pourraient aussi se révéler utiles. Si la connexion à Internet est interrompue, il conviendrait d'utiliser immédiatement les données mesurées localement par les capteurs ou de fermer l'ouverture du bâtiment à titre préventif. Si la fonction « Protection contre les infiltrations d'eau » est intégrée à un écosystème domotique, elle peut être combinée à d'autres fonctions de l'écosystème.

Les paramètres de sécurité devraient être programmés de telle sorte que les utilisateurs ne puissent pas les modifier. En effet, une modification de ces paramètres pourrait avoir des conséquences graves en termes de sécurité.

Dimensionnement

Le dimensionnement de l'élément de fermeture intelligent doit être effectué par les entreprises ou les bureaux de planification qui les proposent.

6 Comment les fenêtres et éléments de fermeture intelligents peuvent-ils évoluer ?

À l'heure actuelle, la transmission des données en domotique n'est pas standardisée. Par conséquent, il n'est souvent pas possible de combiner les composants des différents fabricants, ce qui complique l'intégration de fenêtres et d'éléments de fermeture intelligents dans un écosystème spécifique. Étant donné que les fabricants cherchent constamment à ajouter de nouvelles fonctions à leurs produits domotiques, il convient de trouver une solution commune qui permette de consulter, au moyen d'une interface standardisée, les données des éléments de fermeture intelligents, indépendamment de l'écosystème domotique choisi.

Le développement d'une telle solution pourrait permettre, dans un avenir proche, de protéger de manière efficace un nombre nettement plus élevé de bâtiments contre les infiltrations d'eau dues aux crues et au ruissellement de surface. Il serait ainsi possible de réaliser des économies substantielles et d'éviter les ennuis et les réparations suite à une inondation.

7 Base du résumé

Recommandations pour la pratique « *Smarte Fenster – wie einsetzen zum Gebäudeschutz vor Wasser?* » (« Fenêtres intelligentes – prévenir les infiltrations d'eau dans les bâtiments », disponible en allemand uniquement), Institut du développement urbain et de l'infrastructure, Haute école spécialisée bernoise (BFH), Berthoud