



**Città
di Locarno**



**COMMUNE DE
MONTREUX**



Città di Locarno – Commune de Montreux
avec le soutien de l'Office fédéral de l'environnement OFEV
Programme pilote d'adaptation aux changements climatiques

Ça chauffe dans les écoles **Se protéger de la canicule** **Guide pour le personnel scolaire**



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Table des matières

1	Introduction.....	2
2	Conseils pour les enseignants et les concierges.....	2
2.1	Ventiler les classes.....	2
2.2	Renforcer la circulation de l'air par des ventilateurs.....	4
2.3	Contrôle du rayonnement solaire	4
2.3.1	Dans les bâtiments	4
2.3.2	Dans les espaces extérieurs	4
2.4	Réduction des sources de chaleur internes.....	5
2.4.1	Chaleur corporelle	5
2.4.2	Équipement électronique	5
2.4.3	Éclairage	5
2.4.4	La cuisson des aliments.....	5
2.5	Hydratation et rafraîchissement avec de l'eau.....	6
2.6	Utilisation éventuelle de climatiseurs	6
2.7	Vérifier les alertes météo	7
3	Autres ressources utiles.....	7
3.1	Sites internet fédéraux.....	7
3.2	Sites Internet des cantons	7
4	Conclusions.....	8
5	Note éditoriale.....	8

Liste des Figures

Figure 1 - Ventilation correcte des salles de classe (source : brochure "Ventilation correcte de la salle de classe", OFSP)	3
Figure 2 - Situation de recirculation à éviter (source : brochure "Aérer correctement la salle de classe", OFSP)	3

Liste des annexes

Annexe A - Brochure pour les étudiants au deuxième cycle	9
--	---

1 Introduction

Le projet pilote de l'Office fédéral de l'environnement "*Ça chauffe dans les écoles*", réalisé par CSD Ingegneri SA et Bio-Eco Sàrl, a deux objectifs :

- identifier les endroits les plus touchés par le problème de la surchauffe dans les bâtiments scolaires en été et évaluer comment cela affecte le confort thermique des élèves
- mener une campagne de sensibilisation auprès du personnel et des utilisateurs des bâtiments scolaires (concierges, enseignants, élèves) afin de s'assurer que les comportements adéquats soient adoptés pour préserver la santé et la concentration pendant les canicules estivales

Ce guide contient des suggestions qui servent de "bonnes pratiques" pour réduire autant que possible les vagues de chaleur dans les écoles et atténuer leurs effets négatifs sur les élèves.

Les enseignants et les concierges jouent un rôle clé dans la mise en œuvre de ces pratiques. Ce document leurs est destiné.

2 Conseils pour les enseignants et les concierges

2.1 Ventiler les classes

La ventilation est essentielle pour assurer un bon apport d'air frais pendant les activités scolaires. En été, le changement d'air à l'intérieur des salles de classe est doublement important, car il permet de faire diminuer la concentration de CO₂ et des polluants en général, mais surtout il permet de rafraîchir les salles. Les élèves et enseignants bénéficient alors d'un air plus frais leur permettant de mieux se concentrer¹.

Dans les bâtiments où la ventilation mécanique n'est pas assurée, la seule façon d'obtenir un changement d'air satisfaisant est d'**ouvrir les fenêtres**. Afin d'optimiser l'efficacité du changement d'air, il faut porter attention à certains points :

- **Créer un courant d'air** en ouvrant les fenêtres des salles de classe, les portes qui les séparent des couloirs et les ouvertures vers l'extérieur des couloirs eux-mêmes (Figure 1).
- S'assurer que les fenêtres des couloirs sont ouvertes, afin que l'air chaud et vicié ne soit pas refoulé dans les salles de classe (flèche rouge sur la figure 2) et que la circulation de l'air dans le bâtiment ne soit pas interrompue.
- S'il n'y a pas de fenêtres dans les couloirs, ouvrez au moins une porte allant vers l'intérieur du bâtiment (en faisant attention à une éventuelle intrusion).
- Réduire autant que possible le temps que les élèves passent en classe, afin que le processus de purification et de **refroidissement** de l'air puisse être intensifié. Profitez des temps de pause lors d'un éventuel changement d'enseignant ou d'activité pour aérer la classe.

¹ Voir l'étude de l'OFSP <https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/das-bag/aktuell/news/news-04-03-2019.html>

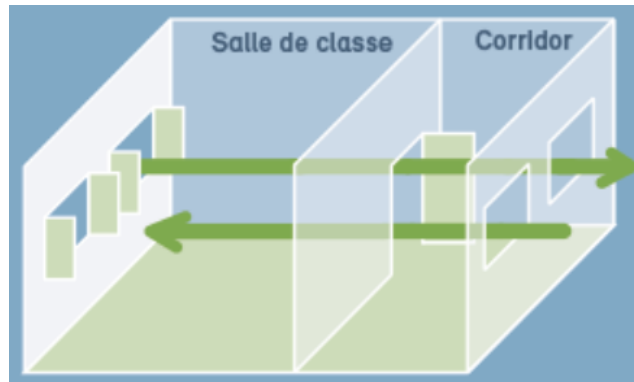


Figure 1 - Ventilation correcte des salles de classe (source : brochure "Comment bien aérer sa classe", OFSP)

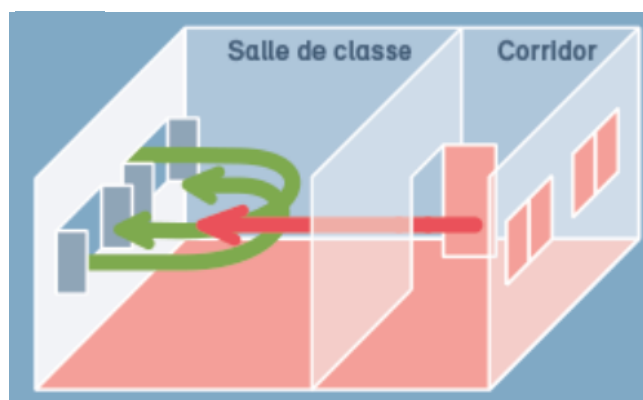


Figure 2 - Situation de recirculation à éviter (source : brochure "Comment bien aérer sa classe", OFSP)

Quant aux fenêtres :

- Assurez-vous qu'elles peuvent être complètement ouvertes, que leur ouverture n'est pas gênée par des objets qui reposeraient sur les rebords des fenêtres intérieures par exemple.
- Dans la mesure du possible, préférez une ouverture complète plutôt qu'une ouverture en imposte, au moins pendant les heures de cours.

Il est important de profiter de l'absence des élèves et des enseignants, par exemple pendant l'heure d'éducation physique ou la récréation pour créer des courants d'air dans les salles de classe. Cela permet également de faire en sorte que les salles soient moins chaudes à leur retour. Si besoin, un ventilateur peut éventuellement être utilisé (*voir chapitre 2.2*).

De manière générale, il faut éviter d'ouvrir les fenêtres pendant les heures les plus chaudes de la journée. Cependant, si un courant d'air peut être créé, il peut être bénéfique d'ouvrir les fenêtres afin de soulager les personnes se trouvant dans la classe.

Il est particulièrement efficace d'ouvrir les fenêtres **la nuit et tôt le matin**, lorsque la température extérieure est plus basse et que les salles de classe sont vides. Cela permet de refroidir de manière significative la température en classe. La création d'un courant d'air la nuit atténuera les désagréments causés par la chaleur, au moins pendant les premières heures de la journée.

Il est évident que l'ouverture des fenêtres doit être conciliée avec les exigences de **sécurité**, tant de jour (risques de chute, notamment aux étages supérieurs) que de nuit (risques d'intrusion, notamment aux étages inférieurs).

2.2 Renforcer la circulation de l'air par des ventilateurs

Dans les bâtiments qui ne disposent pas d'un système de ventilation mécanique et/ou dans lesquels un effet de courant d'air satisfaisant ne peut être obtenu, il sera nécessaire de renforcer la circulation de l'air par l'utilisation de **ventilateurs**.

Ce n'est pas une solution particulièrement efficace sur le plan énergétique, car il ne permet pas une diminution de la température (malgré la consommation d'énergie) et car les polluants ne sont pas expulsés du bâtiment, mais elle peut **soulager immédiatement les élèves pendant les heures les plus chaudes**. Il faut dire que la consommation électrique d'un ventilateur est en tout cas beaucoup plus faible que celle d'un climatiseur à compression.

Les ventilateurs peuvent fonctionner même lorsque les élèves sont momentanément absents des salles de classe : s'ils sont placés devant une fenêtre, ils peuvent accélérer le changement d'air dans les salles.

2.3 Contrôle du rayonnement solaire

2.3.1 Dans les bâtiments

En plus de la ventilation des pièces, il est important d'**éviter autant que possible le rayonnement solaire direct à l'intérieur des bâtiments**. À cette fin, il est essentiel d'utiliser correctement les **protections solaires** disponibles (par exemple, stores extérieurs, volets, stores vénitiens, etc.) en bloquant autant que possible les rayonnements solaires, sans bien sûr compromettre les conditions d'éclairage correctes dans les salles de classe. En général, les protections solaires installées à l'extérieur des fenêtres sont plus efficaces car elles absorbent le rayonnement avant qu'il ne pénètre à travers les vitres. De même, il existe sur le marché des **peintures** spéciales qui ont un pouvoir réfléchissant supérieur à celui des **peintures** standards et qui peuvent être utiles pour réduire la chaleur absorbée par les murs des bâtiments.

Si la protection solaire extérieure n'est pas suffisante, il est conseillé d'utiliser des stores intérieurs, si possible blancs, pour réfléchir le rayonnement direct. D'un point de vue énergétique, les stores intérieurs n'empêchent pas l'augmentation de la température ambiante (puisque le rayonnement solaire a déjà pénétré dans la pièce), mais ils peuvent faire en sorte qu'aucune partie de la pièce ne soit sensiblement plus chaude que les autres et que personne ne soit directement exposé aux rayons du soleil.

2.3.2 Dans les espaces extérieurs

Pendant les activités de loisirs et les activités de plein air, il est conseillé de rester à l'ombre des arbres et, dans la mesure du possible, d'éviter les zones directement exposées au soleil. Pour ombrager de petites zones en plein air, on peut utiliser des **parasols**, au moins pour couvrir les tables extérieures ou pour étendre les zones déjà couvertes par l'ombre des arbres. Comme les températures devraient augmenter dans les années à venir en raison des changements climatiques, à long terme il peut également être avantageux d'utiliser des solutions **vertes** comme les **plantes en pot** pour ombrager certaines zones de murs des bâtiments (par exemple les entrées ou les fenêtres) ou encore les **plantes grimpantes** pour couvrir les murs. Les plantes peuvent absorber le rayonnement solaire et contribuer à la promotion de la biodiversité (habitats pour les insectes et les petits reptiles).

L'installation de points d'eau dans les cours, par exemple de petites fontaines, contribue non seulement à la santé des enfants (*voir chapitre 2.5*), mais peut également servir d'embellissement architectural.

2.4 Réduction des sources de chaleur internes

2.4.1 Chaleur corporelle

La majorité de la chaleur générée à l'intérieur des salles de classe provient des personnes qui les occupent. La chaleur produite est liée à l'intensité de l'activité : la chaleur émise par le corps lors d'un cours de gymnastique ou de jeux de plein air est jusqu'à cinq fois plus importante que celle émise en position assise.

- Il est donc conseillé de laisser les enfants prendre une petite pause après des activités physiques avant qu'ils ne retournent en classe. Pour cela, ces activités peuvent par exemple être terminées quelques minutes plus tôt.

2.4.2 Équipement électronique

Les ordinateurs et les machines telles que les photocopieurs, les rétroprojecteurs et les vidéoprojecteurs dissipent beaucoup de chaleur à l'intérieur des salles. Généralement les classes d'école primaire ne sont pas très informatisées, et l'apport de chaleur des machines et appareils électroniques est ainsi bien plus faible que celui d'origine humaine. Mais certaines précautions doivent quand même être prises :

- N'utilisez les ordinateurs et les appareils électriques qu'en cas de stricte nécessité et si possible **pas aux heures les plus chaudes de la journée**.
- Lorsqu'ils ne sont pas utilisés, les équipements électroniques doivent **rester éteints** (également à des fins d'économie d'énergie).
- Faites attention aux câbles électriques. Même lorsqu'ils sont connectés à des machines qui sont éteintes ou en veille, de nombreux transformateurs continuent de fonctionner et dissipent inutilement de la chaleur, vous devez donc **débrancher ce que vous n'utilisez pas**.
- Les machines les plus économes en énergie sont généralement aussi celles qui dissipent le moins de chaleur : il est bon de préférer les classes d'énergie supérieures lors de l'achat de nouveaux équipements électroniques.

2.4.3 Éclairage

L'éclairage à l'aide d'ampoules à incandescence, qui était courant jusqu'il y a quelques années, constituait une charge thermique importante. Aujourd'hui, grâce à l'utilisation des LED, ce problème a été considérablement réduit. Dans tous les cas, il est conseillé **d'éteindre les lampes qui ne sont pas nécessaires** et de profiter au maximum de la lumière naturelle, en évitant les charges thermiques internes, même minimales, et la consommation inutile d'électricité.

2.4.4 La cuisson des aliments

La cuisson des aliments est un apport de chaleur et d'humidité qui doit être réduit au strict nécessaire :

- Veillez à ce que la chaleur produite dans la cuisine et les salles de cantine ne soit pas transférée aux salles de classe et aux couloirs.
- Limiter l'utilisation des bouilloires et éviter le transport d'eau bouillante à l'intérieur du bâtiment.
- Préférez les micro-ondes pour chauffer les aliments, car ils n'émettent pas de chaleur ni d'humidité.

2.5 Hydratation et rafraîchissement avec de l'eau

En plus des mesures qui peuvent être prises par les enseignants et les concierges, il existe quelques habitudes simples que les élèves peuvent adopter afin de mieux supporter les fortes chaleurs, et d'éviter une baisse de la concentration pendant les cours.

- Il est essentiel de rester hydraté, c'est pourquoi il faut boire beaucoup d'eau tout au long de la journée. Pour concilier le besoin d'hydratation avec un impact environnemental réduit, il convient de conseiller aux enfants et aux familles d'utiliser des **gourdes** plutôt que des bouteilles en PET. Il en existe différents types sur le marché, en différents matériel et capacité, mais leur achat n'est généralement pas très coûteux. Au contraire, l'utilisation de gourdes permet de faire des économies considérables.
- Éviter les boissons qui ne favorisent pas l'hydratation (caféine, théine) et vérifier que les enfants ne boivent pas de boissons sucrées et gazeuses, même si elles sont fraîches. Seule la consommation d'eau et éventuellement de suppléments de sels minéraux est bénéfique en termes de réhydratation et de santé.
- Pendant les heures les plus chaudes de la journée, la température corporelle doit être maintenue sous contrôle. Il suffit de se mouiller le visage, le front, les bras et les poignets avec de l'eau fraîche pour obtenir un soulagement immédiat (mais pas spécialement durable).

2.6 Utilisation éventuelle de climatiseurs

Les mesures proposées jusqu'à présent peuvent être définies comme "passives", puisqu'elles se limitent à limiter l'augmentation de la température, mais ne sont pas en mesure de l'abaisser (un résultat qui ne peut être obtenu, en vertu du deuxième principe de la thermodynamique, que moyennant une consommation d'énergie). Si elles ne s'avèrent pas suffisantes pour refroidir l'environnement, l'utilisation d'une solution "active", c'est-à-dire un climatiseur mobile, pourrait être envisagée, mais en dernier recours, et uniquement si les mesures énumérées dans ce document ne sont pas suffisantes.

Les climatiseurs mobiles sont des appareils équipés de roues qui abaissent la température et l'humidité de l'air dans une pièce, ce qui est la méthode la plus efficace pour soulager les jeunes élèves. Il convient de souligner qu'il ne s'agit pas de systèmes de climatisation centralisés ou de systèmes *split*, qui sont certainement plus efficaces sur le plan énergétique et plus adaptés à une utilisation dans des bâtiments publics comportant de nombreuses pièces, car ils nécessitent une conception *ad hoc* et une modification substantielle du bâtiment.

- L'utilisation de climatiseurs est la solution radicale à la surchauffe des salles de classe, mais ne doit être utilisée que si toutes les mesures énumérées ci-dessus ne sont pas suffisantes. En effet, il faut tenir compte de leurs inconvénients sanitaires et écologiques : les climatiseurs rendent l'air chaud d'été plus supportable, et peuvent filtrer les poussières plus grossières présentes dans l'environnement, mais ils ne sont pas capables de capter les gaz et les composés organiques volatils (COV). Il est donc essentiel d'introduire de l'air extérieur pour diluer la concentration de CO₂ qui, sinon, aurait tendance à augmenter avec le temps et à rendre l'air irrespirable, bien que frais. Les flux d'air froid des climatiseurs ont des vitesses élevées car ils doivent pouvoir atteindre les parties les plus éloignées d'une pièce. Cela, d'autre part, signifie que ceux qui y sont directement exposés sont facilement soumis à des effets de *draft* (condition de sous-refroidissement local avec des fluctuations inadéquates de la vitesse de l'air) et de *dumping* (qui peut être décrit comme une sorte de "douche froide" d'air).
- Ce sont des machines très consommatrices d'énergie, en particulier les plus anciennes et les moins performantes. Considérant ce facteur à une échelle beaucoup plus grande que son utilisation dans une école, en pensant, par exemple, au niveau national, l'utilisation d'un grand nombre de climatiseurs pendant l'été devrait être en principe évitée, car cela solliciterait considérablement les réseaux

électriques et augmenteraient la consommation. De plus, l'introduction de grandes quantités d'air chaud dans l'atmosphère aggraverait la surchauffe du climat, déclenchant un cercle vicieux.

- Les fluides de refroidissement sont très souvent toxiques et inflammables, des caractéristiques qui ne compromettent pas une utilisation sûre dans des conditions normales, mais qui augmentent les risques pour les personnes en cas d'incendie et, enfin et surtout, pèsent lourdement sur l'impact environnemental au moment de l'élimination des machines.

2.7 Vérifier les alertes météo

MétéoSuisse émet des **alertes** en prévision des vagues de chaleur particulièrement intenses, quelques jours avant leur arrivée. Cela permet d'organiser les mesures susmentionnées en temps utile.

Les alertes sont communiquées directement sous forme de notification via l'application MétéoSuisse, qui est disponible gratuitement pour les smartphones et les tablettes. Toutes les informations peuvent également être consultées sur le site <https://www.meteosuisse.admin.ch/home.html?tab=alarm>.

3 Autres ressources utiles

3.1 Sites internet fédéraux

La Confédération suisse crée et met à jour des pages internet contenant des données, des informations et des publications scientifiques sur un large éventail de sujets. La page qui traite des effets de la chaleur sur la santé et qui donne des conseils pour faire face aux vagues de chaleur est la page consacrée à la **canicule** :

<https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/gesund-leben/umwelt-und-gesundheit/hitze.html>

Il existe également une brochure téléchargeable et des liens vers d'autres sujets liés au réchauffement climatique (ozone, pollen, maladies).

La page internet « *Aérer les écoles* » (<https://www.aerer-les-ecoles.ch/fr>) est particulièrement intéressante, puisqu'elle contient de nombreuses informations utiles à des fins pratiques mais aussi des informations scientifiques plus approfondies. Le site, mis en place par l'Office fédéral de la santé publique (OFSP), expose les « **règles d'or** » de l'aération des salles de classe pour permettre aux élèves et aux enseignants de travailler dans un environnement plus sain, ce qui est bénéfique en termes de productivité. Sur le site, vous trouverez également des fiches thématiques sur le thème du CO₂ dans les locaux et de la bonne ventilation, accompagnées de brochures de synthèse simplifiées à accrocher aux murs des salles de classe (Annexe A).

3.2 Sites internet des cantons

Il existe également :

Une page web traitant du problème de la canicule sur le site du canton du Tessin :

<https://www4.ti.ch/dss/dsp/gosa/canicola/introduzione/>

Une page web qui explique comment se protéger des vagues de chaleur sur le site du canton de Vaud:

4 Conclusions

L'adoption du plus grand nombre possible de mesures parmi celles qui sont exposées dans ce document permet d'apporter un bénéfice à l'activité d'apprentissage des élèves de l'école primaire – qui sont parmi les plus exposés aux canicules – d'améliorer leur concentration et donc de prolonger la période d'attention. Il est donc essentiel qu'il y ait une coopération totale entre les enseignants et les autres membres du personnel scolaire afin que les élèves puissent être correctement informés de la manière de se comporter à l'école afin d'atténuer les effets du changement climatique dans les années à venir. Deuxièmement, ces informations seront transmises par les élèves à leurs familles, ce qui augmentera le niveau de sensibilisation aux bons comportements.

5 Note éditoriale

Lugano, 14.05.2020

Mandants

Città di Locarno

Commune de Montreux

avec le soutien de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)

Mandataires

Bio-Eco Sàrl, Vevey

CSD INGEGNERI SA, Lugano

Auteurs

Agostino Clericetti

Riccardo Innocenti

Simona Piubellini

**BIO
ÉCO**
conseil et stratégie

CSDINGENIEURS+
INGÉNIEUX PAR NATURE

Photo de couverture

www.mammeoggi.it

Cette publication est disponible en italien et en français.

Annexe A - Brochure pour les étudiants au deuxième cycle

Annexe en pièce jointe, et également disponible au format pdf et pour commande (gratuite) sur le lien suivant : www.publicationsfederales.admin.ch → numéro de commande OFCL 311.314.f