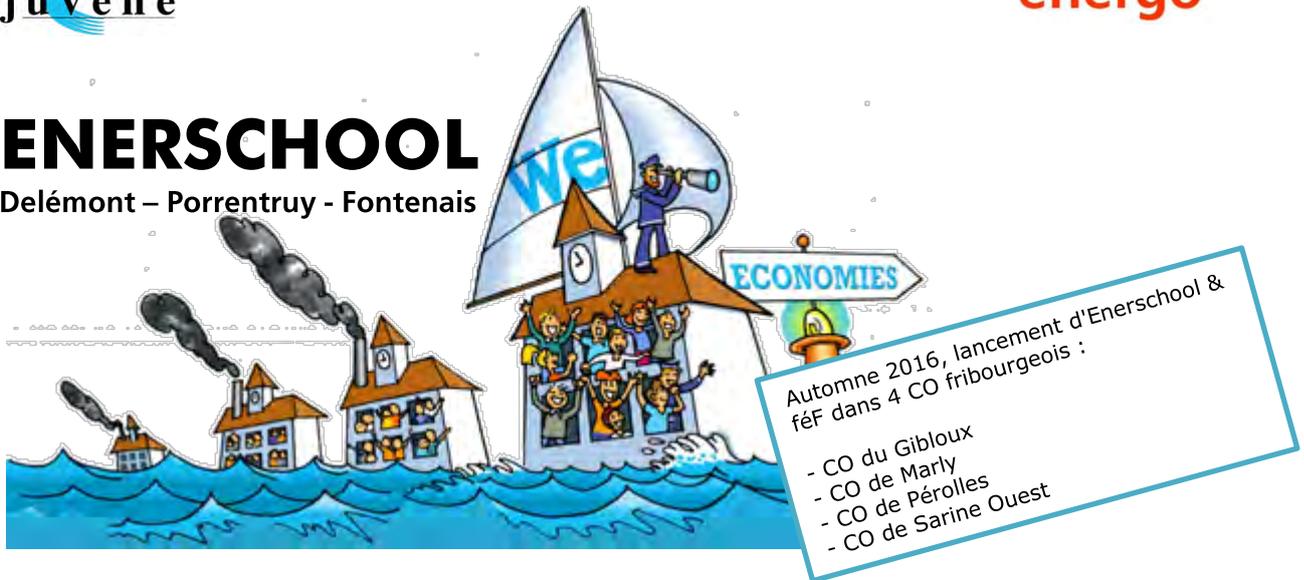


ENERSCHOOL

Delémont – Porrentruy - Fontenais



Un projet destiné aux écoles qui souhaitent diminuer la consommation de leurs bâtiments en impliquant concrètement les élèves dans la démarche.

Contexte

En Suisse, les bâtiments scolaires consomment une part non négligeable d'énergie et d'eau. Comme beaucoup de bâtiments publics, ils possèdent un grand potentiel d'économies par simples réglages des installations et par le changement de comportements des utilisateurs.

Des actions consistant à intéresser des élèves aux dépenses énergétiques de leur bâtiment scolaire ont déjà été réalisées de nombreuses fois en Suisse et à l'étranger. La majorité de ces projets se « contentent » d'une action de découverte, de sensibilisation et de recherche de mesures d'économies, principalement liées à des changements de comportements.

Objectifs d'Enerschool

Le projet Enerschool reprend le principe de ces expériences internationales en l'étendant et le dynamisant au travers notamment de l'utilisation des nouvelles technologies de l'information. Des résultats tangibles sont garantis, grâce à un soutien technique assuré sur place par des ingénieurs spécialisés dans le domaine.

Le concept Enerschool permet de :

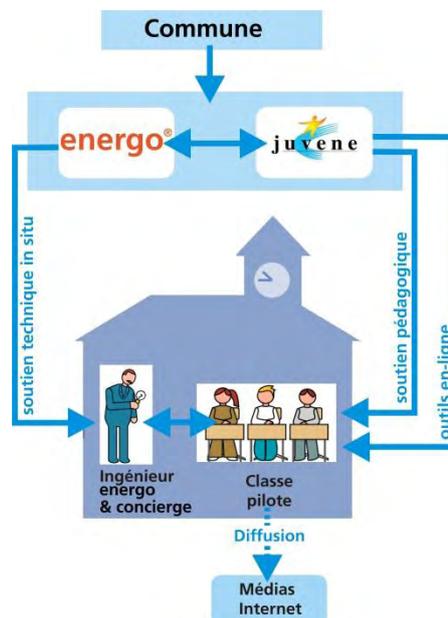
- **Garantir des économies réelles** conséquentes et mesurables grâce à la présence et au soutien d'ingénieurs qualifiés qui se sont engagés par contrat à économiser l'énergie sans gros investissement (possibilité d'abonnement energo sur 5 ans avec garantie d'au moins 10% d'économies).
- **Offrir des outils simples d'utilisation** et systématiques permettant aux écoles de récolter et analyser leurs consommations ainsi qu'assurer la publication de leurs expériences.
- **Diffuser les résultats à un très large public** grâce à la publication sur Internet et à l'effet multiplicateur des jeunes sur leur entourage.
- **Mettre en relation les différentes écoles participantes**, créer une émulation et permettre de comparer les solutions retenues.
- **Encourager une meilleure gestion de l'énergie** dans les bâtiments grâce à l'exemplarité des expériences et résultats publiés en ligne.

Organisation

Un abonnement energo¹ est conclu entre la commune propriétaire du bâtiment et l'association energo.

Un accord de partenariat est conclu entre Juvène et la direction de l'établissement scolaire et la commune. L'école s'engage à participer à l'action en déléguant une classe pilote par année, chargée pendant 3 ans de contribuer aux mesures d'économies. En retour Juvène s'engage à soutenir la classe pilote et fournir les outils nécessaires.

Pour le financement des 3 ans du projet, un contrat est conclu entre la fondation Juvène et l'organisme subventionnant le projet, généralement la commune ou le canton.



Principes de base de l'action Enerschool

- Dans un bâtiment scolaire concerné par un abonnement energo, une classe pilote mène différentes activités et analyses et assiste l'ingénieur energo dans son travail.
- Sur trois ans, trois thèmes sont abordés successivement (chauffage, électricité, eau ou divers). L'action peut se poursuivre sur d'autres thèmes par la suite.
- La classe pilote publie en ligne un cahier de bord de ses expériences et analyses sur la plateforme webEnergie.
- Le carnet de bord est consultable par le grand public sur le webEnergie et les résultats sont comparables avec d'autres écoles engagées.

Une garantie de soutien

Les enseignants peuvent se lancer sans crainte dans l'action, car ils ont la garantie de compter en tout temps sur le conseil de spécialistes. Un ingénieur spécialisé dans le domaine énergétique est à la disposition de la classe pilote et de son enseignant pour les guider, les renseigner et les impliquer dans son action. Juvène propose des actions concrètes pour chaque module, un soutien pédagogique ainsi que tous les outils en ligne permettant aux enseignants et aux élèves de publier de manière extrêmement simple le journal des activités.

Les modules informatiques développés sont multilingues et accessibles par n'importe quel navigateur Internet (modules enseignant, ingénieur, élèves). Ils sont simples d'utilisation et permettent aux différents participants d'interagir et publier leurs expériences et résultats.

L'action Enerschool s'adapte aux disponibilités des différentes classes et aux objectifs pédagogiques du programme.

¹ Association des institutions publiques à grande consommation d'énergie. Elle fait partie du programme fédéral SuisseEnergie et agit pour diminuer la consommation d'énergie des bâtiments publics.

Enerschool à Delémont, Porrentruy et Fontenais

L'action Enerschool est soutenue dans ces 3 écoles par les communes représentées, par Mme Elisa Theubet, déléguée à l'énergie. L'ingénieur energo, Yannick Sanglard est chargé de l'optimisation énergétique des bâtiments et a collaboré avec les classes, notamment pour leur expliquer son travail et les résultats obtenus.

Les classes des 3 écoles ont abordés les thèmes suivants :

	Collège Delémont	Stockmar Porrentruy	Ecole de Fontenais
Niveau	9-10-11e	9-10-11e	7-8e
Cahier de bord	http://delemont.webenergie.ch	http://stockmar.webenergie.ch	http://fontenais.webenergie.ch
Thème 2013-14	chauffage	chauffage	Exposition chauffage + électricité
Thème 2014-15	électricité	électricité	Exposition chauffage + électricité
Thème 2015-16	expo	expo	eau + expo

Les classes de Fontenais de Mme Catherine Bonnemain et celle de Mme Lemoine ont reçu de la commune un mérite culturel pour son travail en 2014 et en 2015 !

Exemples d'activités réalisées :

Nous donnons ci-après une sélection de réalisations et d'activités des classes. Pour plus de détails, se référer aux cahiers de bord.

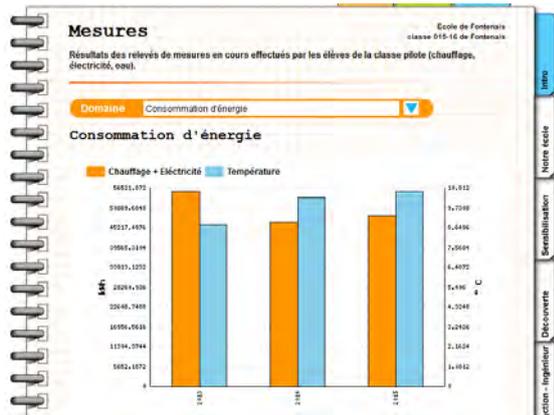
Description des bâtiments

The image shows three screenshots of the 'webEnergie' website, which provides detailed information about school buildings. Each page includes a title 'Notre école', a description of the building, and a list of technical specifications. The first screenshot is for the Collège de Delémont, the second for the Collège de Stockmar, and the third for the Ecole de Fontenais. The data is summarized in the table below.

Building	Year of construction	Floors	Surface heated (m²)	Number of classrooms	Heating system	Energy source	Particularities	Location
Collège de Delémont	16 avril 1953	4 étages	8300	1	Régulé Gaz naturel	Non	sauf de programmation avec : table de ventilation	Collège de Delémont 492
Collège de Stockmar	1960	1	1000	1	Régulé Gaz naturel	Non	aménagement de conception école administrative (direction sportive) Salle des maîtres	Collège de Stockmar 493
Ecole de Fontenais	1958	1	1000	1	Régulé Gaz naturel	Non	sauf de programmation avec : table de ventilation	Ecole de Fontenais classe 018-18 de Fontenais

Le descriptif des bâtiments est publié dans le second onglet du cahier de bord des classes

Les classes participantes ont toutes décrit leurs bâtiments scolaires. Elles ont mesuré ou obtenu les surfaces chauffées, ainsi que publié les caractéristiques particulières permettant de comparer leur bâtiment à d'autres.

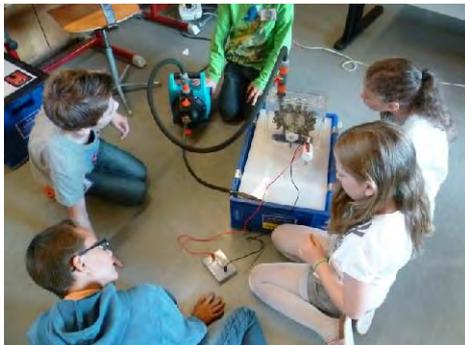


Le suivi des mesures se fait en ligne dans le cahier de bord de chaque école. L'ingénieur peut encore affiner celles-ci, en tenant compte par exemple du climat des différentes années.

Grâce aux mesures effectuées par les élèves et les données des bâtiments (nbre d'élèves, m² chauffés), les différentes écoles peuvent être comparées entre elles. Les descriptifs des bâtiments (années de construction, piscines, etc.) indiqués par les élèves permettent de mieux expliquer les différences. Pour les 3 écoles du Jura, les données seront bientôt suffisantes pour permettre une comparaison avec d'autres bâtiments participant à Enerschool.

Actions de sensibilisation

En parallèle à l'action sur leur bâtiment, les classes participantes sont sensibilisées au thème abordé pendant l'année. Il peut s'agir de visites d'installations, expériences réalisées, expositions et panneaux d'information, etc. Des reflets de ces actions sont publiés par les élèves dans le cahier de bord sous la rubrique "sensibilisation".



Fontenais : ateliers techniques - EPFL



Fontenais : construction de thermomètres



Fontenais : visite d'éoliennes



Fontenais : bricos turbines & générateurs



Stockmar : visite thermoréseau



Stockmar : construction de moteurs électriques



Delémont : cuisson solaire

Sensibilisation
Recherches

Pellet

Les pellets sont des granulé de bois.
Ça peut poser des problèmes si nous avons des pellets de mauvaises qualité.

Les pellets est un mot anglais (en français ça s'appelle des granulé de bois.)

Le pellet est un combustible issu du compactage des sous-produits de la première transformation du bois comme la sciure qui est affinée, séchée puis fortement compressé sans colle ni additif.



Recherches

Le Gaz

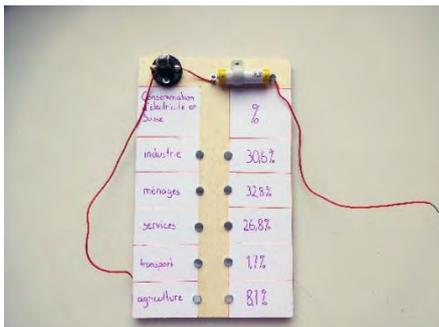
Le gaz est utilisé dans notre cas, comme un carburant qui s'extrait dans les sols.

DE LA SOURCE JUSQU'À VOTRE PORTE



Comme on peut le voir sur le schéma le gaz ne vient pas tout de suite chez nous. Mais, passe par plusieurs étapes intermédiaires qui eux-mêmes consomment du gaz ou du pétrole. Le gaz a un quart de moins de dioxyde de carbone que le mazout et beaucoup moins de poussières fines que le bois de chauffage, même il

Delémont : dossier sur des sources d'énergie



Delémont : construction de quiz électriques



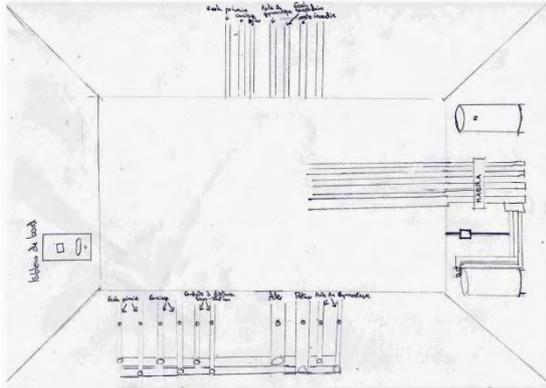
Delémont : construction d'un générateur

Découverte des installations

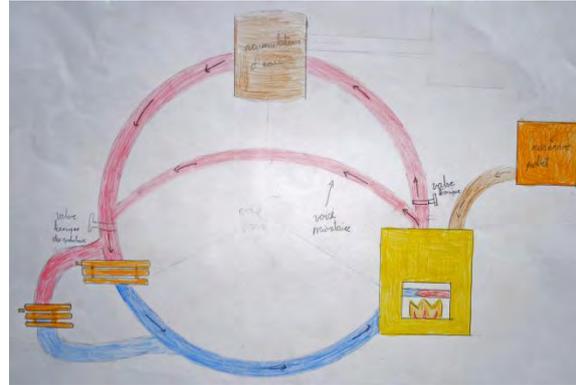
En fonction des thèmes abordés chaque année, les élèves visitent les installations techniques de leur bâtiment avec leur concierge. Ils rendent compte de cette visite au travers de publication de comptes rendus et de schémas. Ceux-ci sont réalisés de façon collective ou individuelle. Cette phase permet de mieux cerner le niveau de compréhension des élèves et préparer la venue de l'ingénieur.



Fontenais : schémas de l'installation de chauffage



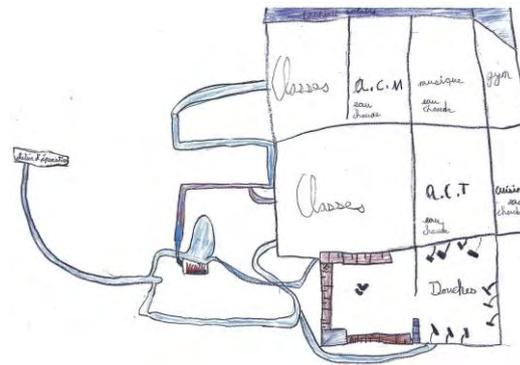
Stockmar : le schéma de chauffage



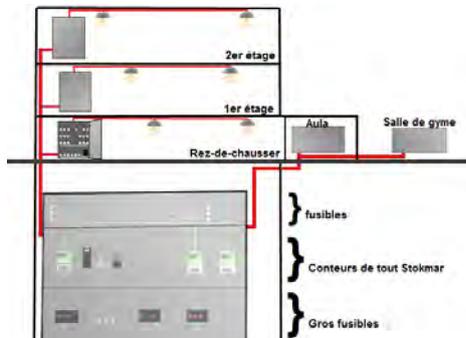
Delémont : le schéma de chauffage



Fontenais: découverte avec l'ingénieur Sanglard



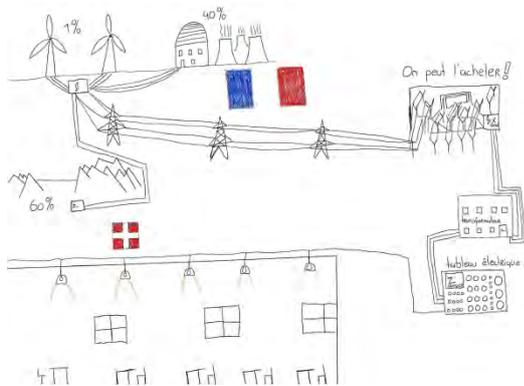
Fontenais: Le circuit d'eau courante



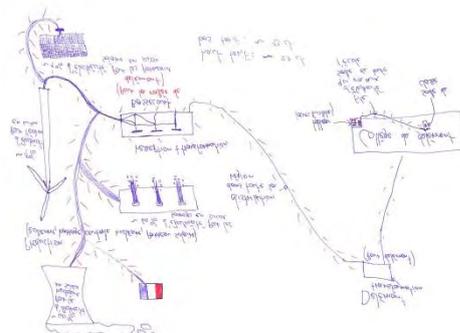
Stockmar : le schéma électrique



Stockmar : découverte avec le concierge



Delémont : le schéma électrique



Delémont : le schéma électrique

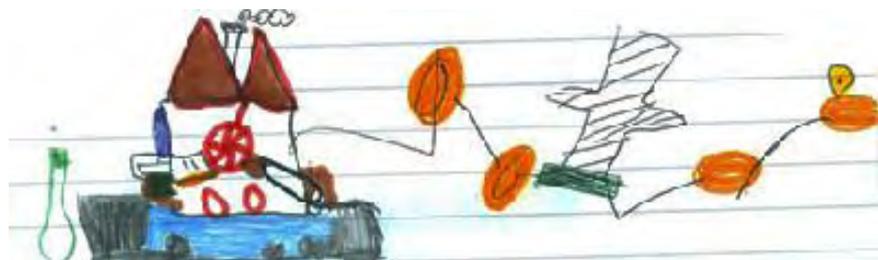
Collaboration avec l'ingénieur

Suite aux visites des installations, les élèves publient leurs expériences ainsi que des questions à l'intention de l'ingénieur. Grâce à cela, lcelui-ci peut cerner le niveau de compréhension des élèves et préparer sa venue.

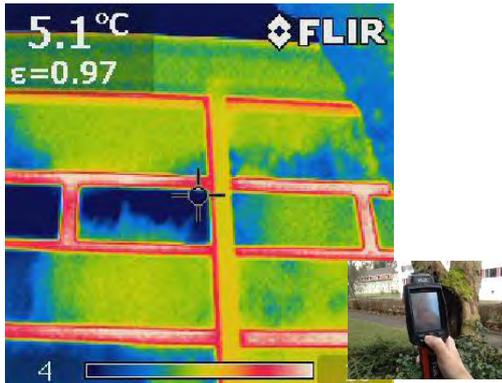
L'ingénieur rencontre les élèves et répond à leurs questions. Il effectue des manipulations et généralement une visite complémentaire des installations. Il lance les élèves sur des pistes d'économie, propose des actions et introduit le relevé des mesures.



Fontenais : expérience d'un modèle réduit de circuit de chauffage et isolation d'une maison



Fontenais : Production de feu comme les hommes des cavernes et dessin de l'expérience d'une machine à vapeur avec production d'électricité



Stockmar : thermographies avec l'ingénieur



Stockmar : rencontre avec l'ingénieur

2013-2014 | 2014-2015 | 2015-2016

Action Ingénieur

Collège de Delémont module 1972

Composer une liste de questions pour l'ingénieur

Existe-t-il des conduites électriques souterraines ?

Dui
Dans les villes on a supprimé une grande partie des lignes aériennes.
Pour les lignes à haute tension c'est aussi possible mais c'est très, très cher. Le coût bloque la plupart des projets.

Combien y a-t-il d'éoliennes en suisse

En 2014, 34 éoliennes d'un total de 60 Mégawatts (MW) de puissance électrique étaient installées en Suisse. Leur production annuelle est estimée à 100 millions de kilowattheures (kWh). C'est la consommation équivalente à 30'000 ménages suisses ou 0.2% de la consommation d'électricité totale de notre pays.

Combien y a-t-il de centrales hydroélectriques en Suisse?

Plus de 500 centrales hydroélectriques classiques avec environ 160 lacs de retenue et près de 1000 petites centrales hydroélectriques

Delémont : questions à l'ingénieur

Plus de 500 centrales hydroélectriques classiques avec environ 160 lacs de retenue et près de 1000 petites centrales hydroélectriques

Êtes-vous exposés à un danger en pratiquant votre métier ?

Non, nous travaillons surtout dans des bureaux.

Combien y a-t-il d'éoliennes dans le canton du Jura ?

8 grandes éoliennes
+ 16 éolienne au Mont Crosin dans le Jura bernois.

Combien de kWh par année utilise-t-on dans notre collège?

A fin 2014
Electricité HT : 73'000 kWh
Electricité BT : 19'000 kWh
Total : env. 92'000 kWh
Chaleur : env. 600'000 kWh

Qu'est-ce qui fonctionne à l'électricité dans chaque classe de l'école ?

Que propose-t-on comme améliorations ?

Notre classe :

- Beamer**
> toujours en veille ☹️
- Comme il est fixé en hauteur, on propose de se munir d'une perche avec un embout tout fin pour pouvoir presser le bouton OFF ou de faire descendre les fils au sol pour pouvoir le débrancher totalement avec une multiprise avec interrupteur. Remarque identique pour tous les beamers du bâtiment. D'après les informations perçues, les beamers sont prévus ainsi et consomment très peu en veille donc il n'y aura pas de changement.
- scanner**
- Appareil CD**
- 3 ordinateurs fixes + 2 portables**
> L'appareil CD, le scanner et les ordinateurs sont branchés à des multiprises avec interrupteur. 😊
- Lumière**
• Il n'y a qu'un seul interrupteur pour toutes les lampes (2 lignes de néons). C'est dommage car nous n'avons pas toujours besoin de la lumière partout dans la classe. Côté fenêtre, souvent, nous en avons suffisamment. L'idéal serait d'avoir 3 interrupteurs : un pour chaque ligne de néons et un au-dessus du tableau. Mais on sait que l'on ne peut pas changer cela. Ce qui est déjà bien, c'est qu'ils ont mis des néons qui consomment très peu.

Fontenais : rapport sur les consommateurs électriques avec recommandations

Salle des enseignants :

- Bouilloire**
> toujours branchée ☹️
- Micro-ondes**
> toujours branché ☹️
- Machine à café**
> toujours branchée ☹️
- Plastifieuse**
• Nous souhaitons installer 2 multiprises : une côté micro-ondes + plastifieuse et une autre côté machine à café et bouilloire. Il faudra acquérir de nouvelles habitudes en pressant l'interrupteur à la fin de chaque journée.
- Photocopieuse**
> toujours en veille ☹️
- Nous proposons d'installer une multiprise (accessible car actuellement la prise est dans un coin caché derrière un meuble) pour la photocopieuse et d'acquies de nouvelles habitudes en pressant l'interrupteur à la fin de chaque journée.
- Nouvelle information du concierge : si on éteignait et rallumait la photocopieuse tous les jours, on devrait la changer plus rapidement donc nous devons continuer ainsi en la laissant en veille. Il semblerait qu'elle consomme peu ainsi d'après les informations récoltées.
- Lumière ?**
> Il y a un détecteur de mouvement et donc pas d'interrupteur. 😊

Salle de couture :

- fer à repasser**
> prise tirée si pas utilisé 😊

Conclusion

Les expériences réalisées dans les classes de Delémont, Porrentruy et Fontenais ont montré la faisabilité du concept et l'engagement des écoles et élèves. A Fontenais, l'application à des classes d'élèves plus jeunes que d'habitude (7H et 8H) s'est révélée très concluante.

Les principaux avantages d'Enerschool sont les suivants :

- Action de terrain avec le soutien de professionnels
- Résultats d'économies quantifiables (**environ 25% d'économie de chauffage à Delémont sans gros investissement !**)
- Enerschool s'adapte aux disponibilités des classes et peut être modulé
- La publication en ligne permet de toucher d'autres publics (parents, médias, etc.)
- Le cahier de bord permet de conserver une trace du travail accompli
- Les résultats obtenus peuvent être comparés entre eux et faire office d'exemples
- Le travail des élèves permet de rendre public le travail, souvent méconnu, de l'ingénieur et du concierge

Pour découvrir ces actions et vous inscrire, rendez-vous sur :

www.webenergie.ch

Fondation Juvène, Secrétariat général, Saugettes 1, 1024 Ecublens
Tél. 0848 105 105 info@webenergie.ch

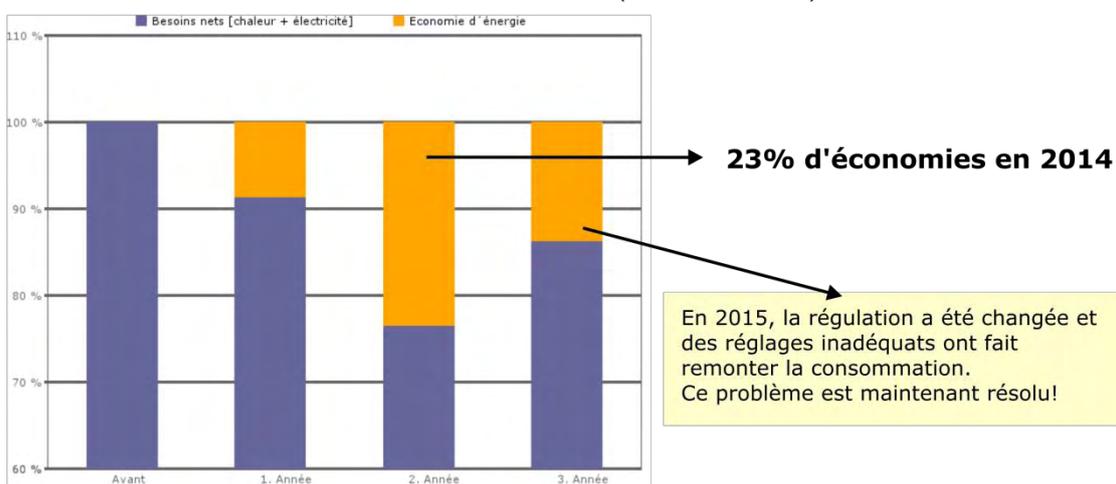
Résultats d'économie d'énergie au collège de Delémont

Actions d'économie :

- Le chauffage démarre 1 heure plus tard et s'arrête une heure plus tôt
- Le week-end, le chauffage est en mode réduit
- La température extérieure d'enclenchement du chauffage a été réduite
- Les courbes de chauffage de la régulation ont été modifiées.



Evolution des consommations (chaleur et électricité)



Economies sur les 365 derniers jours par rapport à 2012

chaleur	↓ -14.6% -124'539 kWh	→ objectif 2016 = -25% (résolution de l'incident de régulation)
électricité	→ -31.7% -40'430 kWh	
eau	→ -24.9% -375 m3	

stabilisés !

De grandes économies par de simples réglages et sans gros investissements !

Une action pédagogique qui débouche sur des économies d'énergie bien réelles

- **Une classe d'élèves du Collège de Delémont** participe depuis trois ans à l'action Enerschool qui leur a permis d'expérimenter de nombreux aspects de la gestion énergétique.
- **Différentes mesures assez simples** mises en place avec la collaboration des écoliers ont permis des baisses de consommation d'électricité et de chauffage allant jusqu'à 30% dans les bâtiments du Collège delémontain.
- **Depuis hier, la classe de Gian-Michele Tomassone propose** une exposition qui permettra aux autres classes et aux enseignants de partager leurs découvertes et expériences en lien avec l'énergie.

« Cette action s'inscrit dans le cadre de la coopération en matière de politique énergétique de des Cités de l'énergie de Fontenais, Porrentruy et Delémont qui ont vu dans ce projet une occasion efficace et origi-



La classe de 11^e année de Gian-Michele Tomassone a terminé sa réflexion de trois ans sur les économies d'énergie par une exposition, destinée aux élèves et aux enseignants du Collège de Delémont.

PHOTO ROGER MEIER

quart de l'eau habituellement consommée a pu être épargné. Cela représente une économie cumulée de 340 000 kWh thermiques et de 106 000 kWh électriques, soit une économie de plus de 40 000 fr. depuis 2012.

A suivre à travers un carnet de bord

Les élèves ont également mené des expériences inédites, telles que la construction d'un four parabolique solaire ou la réalisation d'une génératrice de courant électrique. Toutes ces expérimentations sont évoquées dans l'exposition que la classe a souhaité mettre sur pied pour étendre cette sensibilisation à l'ensemble de l'école. Il est aussi possible de suivre les différentes étapes du travail effectué sur le site de webernergie.ch, où les élèves ont régulièrement alimenté un carnet de bord très détaillé.

« Cette action pédagogique est aussi en lien avec le contrat d'optimisation énergétique des bâtiments communaux que les Cités jurassiennes de l'énergie ont conclu avec l'association energo », a terminé Elisa Theubet. **THIERRY BÉDAT**
http://delemont.webernergie.ch

notamment en relevant les compteurs et en visitant les installations de chauffage avec le concierge et un ingénieur. Dans le cas des bâtiments du collège, l'abaissement de la température de l'eau de chauffage, l'adaptation des horaires de fonctionnement, le rempla-

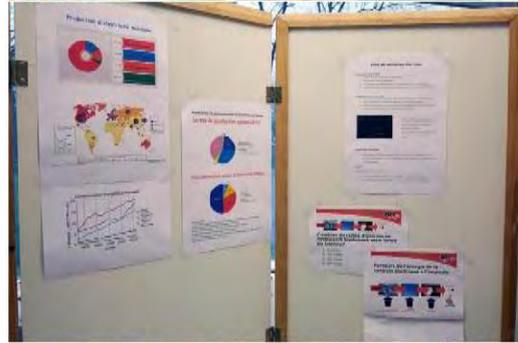
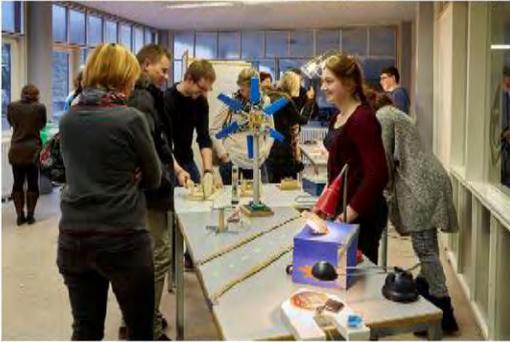
présenter le bilan énergétique particulièrement positif, obtenu après trois années d'expérience dans les bâtiments du collège delémontain.

Des économies réelles

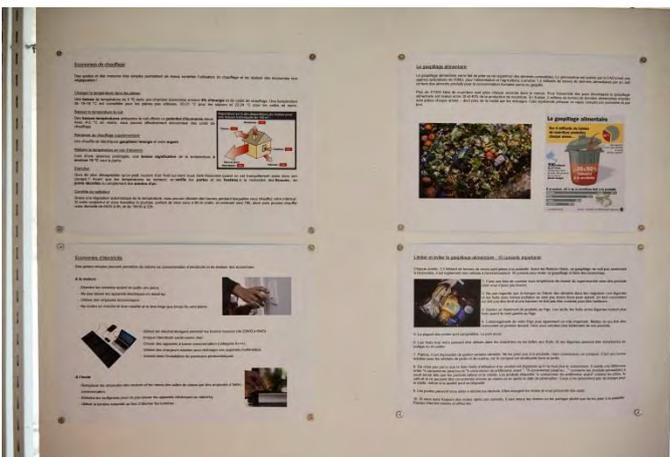
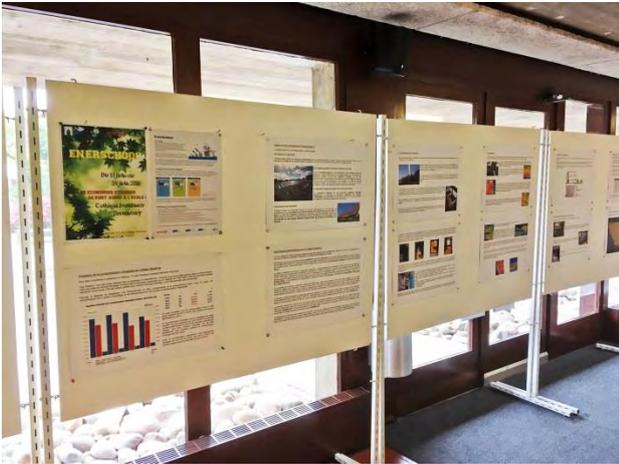
Elle précise que les élèves ont été associés à la démarche,

cent des ampoules par des modèles plus économiques et la mise en place de minuteries dans les douches ont permis une économie de 30% de la chaudière à partir de la deuxième année. Les économies d'électricité se montent également entre 25 et 30%, alors qu'un

Photographies de l'exposition du 3 mars à Delémont



Photographies de l'exposition des élèves du collège Stockmar à Porrentruy



Photographies de l'exposition sur le thème de l'eau par les élèves de l'école de Fontenais



■ PROJET ENERSCHOOL

Deux expositions retracent trois ans de sensibilisation à l'énergie

- ▶ **Depuis 3 ans, des classes** du Collège Stockmar de Porrentruy et de l'école primaire de Fontenais participaient au projet Enerschool, qui arrive à son terme.
- ▶ **Ce dernier a permis** de sensibiliser les élèves à l'utilisation de l'énergie et de l'eau par des cours, visites et expérimentations.
- ▶ **Ils racontent leurs expériences** dans des expositions réalisées par leurs soins.

Comment faire des économies d'électricité, limiter le gaspillage alimentaire, freiner sa consommation en eau ou choisir l'ampoule la plus économe ?

Trois classes du Collège Stockmar de Porrentruy ont eu l'occasion, pendant trois ans, de chercher des réponses à ces questions. Cela par le biais de visites, expériences pratiques, conférences ou travaux de groupes organisés dans le cadre du projet Enerschool, chapeauté par la fondation Juvène et l'association Energo. Riches de leurs expé-

riences, les élèves partagent aujourd'hui leurs conseils et racontent leurs activités dans une exposition qui se tient dans le hall de leur collège toute cette semaine.

Des résultats concrets
Le projet a mobilisé une classe du module chaque année. La cinquantaine d'élèves a passé au crible le thème du chauffage, de l'électricité, de l'alimentation et des déchets. En plus des activités program-

mées, des failles énergétiques ont été découvertes dans les bâtiments, des problèmes d'isolation thermique et un éclairage pas très économe, par exemple. Cela pourrait aboutir à des changements, si la commune en décide ainsi.

Après ces trois années, Claudio Germanà se dit satisfait du résultat. Sa seule frustration ? Ne pas avoir eu assez de temps : « Si nous avions eu plus d'heures à disposition, on aurait pu en faire davantage. »

«Finalement, toute l'école s'y est mise»
À Fontenais, trois classes de primaires se sont également immergées dans l'expérience Enerschool. Elles ont présenté le bilan de l'expérience, une exposition sur l'eau, ce mardi soir. Magali Piquerez, l'enseignante qui s'est occupée du projet cette année, a été conquise par l'idée : « Les élèves ont adoré, ils s'émerveillaient, étaient réceptifs et appliqués. Ils oublient parfois de



Les classes pilotes du Collège Stockmar ont eu l'occasion de faire des expériences variées pendant ces trois ans.

mettre en pratique quelques conseils vus en cours – en laissant couler l'eau par exemple – mais ces réflexes se développent petit à petit. »

Curieux, les élèves ont proposé de multiples activités et expériences supplémentaires, puis ils ont transmis leur enthousiasme à leurs camarades d'autres classes : « Finalement, toute l'école s'y est mise », explique Magali Piquerez.

De la matière pour tous les cours, ou presque

L'enseignante n'a pas usé que de ses leçons d'environnement pour parler d'énergie, d'eau et d'électricité avec ses élèves : « On a aussi calculé des pourcentages en maths, et préparé l'exposition en cours de français et de dessin. » Passant de nombreuses heures de cours à traiter de ces problématiques, les élèves se les sont réappropriées. Et bien que le projet touche tantôt à son terme, l'enseignante va continuer à s'inspirer de cette expérience avec ses prochaines classes, comme elle l'assure.

L'exposition des collégiens est encore visible dans le hall de Stockmar jusqu'à vendredi et accessible aux heures de cours.

CORALINE KAEFEP