

Zeitschrift:	Minaria Helvetica : Zeitschrift der Schweizerischen Gesellschaft für historische Bergbauforschung = bulletin de la Société suisse des mines = bollettino della Società svizzera di storia delle miniere
Herausgeber:	Schweizerische Gesellschaft für Historische Bergbauforschung
Band:	- (2000)
Heft:	20b
Artikel:	Quelques chiffres concernant le haut fourneau de Montagney en 1833
Autor:	Canard, Claude / Serneels, Vincent
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-1089772

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 22.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Quelques chiffres concernant le haut fourneau de Montagney en 1833

Résumé

Georges Dufaud visita l'établissement métallurgique de Montagney en 1833. Il laisse une description assez longue des installations : haut fourneau, soufflerie, affinerie et tréfilerie. Il donne aussi des indications chiffrées concernant la production de fonte (100 t par mois), de barres de fer (dimensions) et de fil de fer (75 t par mois) ainsi que sur la consommation de charbon de bois.

Zusammenfassung

1833 besucht Georges Dufaud das Eisenwerk Montagney. Er hinterlässt eine ziemlich ausgiebige Beschreibung der Einrichtungen: Hochofen, Gebläse, Frischfeuer und Drahtziehwerk. Dazu kommen auch Zahlenangaben zur Produktion von Gusseisen (100 Tonnen im Monat), von Eisenstangen (Ausmasse) und Eisendraht (75 Tonnen im Monat), sowie über den Holzkohleverbrauch.

Riassunto

Georges Dufaud visita lo stabilimento metallurgico di Montagney nel 1833, lasciando una lunga descrizione delle installazioni: altoforno, soffieria, reparto di affinazione e trafileria. Fornisce pure delle indicazioni numeriche concernenti la produzione di ghisa (100 t mensili), di barre di ferro (dimensioni) e di filo di ferro (75 t mensili) così come sul consumo di carbone di legna.

«Montagnies, 4 septembre. – Je suis parti à 6 heures de Villersexel, j'ai passé à l'usine de Bonard. Même système qu'à V. Le laminoir ne travaille pas il est en réparation. J'ai été aux usines de Montagnies où j'ai été bien accueilli par M. Bardey, directeur et par M. Usson, beau-frère de M. Gauthier. Cet établissement consiste en un haut fourneau, soufflerie en bois à piston, caisses de 4 pieds 6 pouces de face intérieure et de 3,5 pieds de travail. 8 coups par minute par chaque piston. On ne consomme que 12 cuveaux charbon et on ne fait que de la fonte pour fer ; pas de castine comme à Magny. Le fourneau fabrique 100'000 kg par mois et va depuis dix-sept mois : il va mettre hors. Une forge à un feu avec ourdon de marteau en fonte, un four à recuire le fil de fer, à cheval sur le four d'affinerie, le tout comme à Villersexel. Les consommations de la forge sont comme à Magny, elle ne fabrique également que du carré de

22 à 24 lignes tronçonné de 8 ou 9 pouces et les envoie à Villersexel pour y être étirés au laminoir.

«Une fort belle tirerie complète cet établissement : elle est composée de 34 tambours verticaux comme à Villersexel et fabrique 75'000 kg fil de fer de divers échantillons par mois (je n'en ai pas vu de bas numéros). Tout le système est divisé en deux parties est mû par deux roues à palettes qui marchent avec la même eau dans le radier. Leurs forces totales peuvent être évaluées à 24 chevaux ...»¹

Ce texte, extrait des notes de voyage de Georges Dufaud en Franche Comté en 1833, fournit un certain nombre de précisions concernant l'usine de Montagney («Montagnies»), en particulier des données quantitatives qui permettent d'évaluer la production du site et des données techniques sur les installations que l'on peut comparer avec les autres établissements sidérurgiques de la Haute-Saône.

Le haut fourneau qui a vraisemblablement été reconstruit vers 1813, est équipé d'une soufflerie à pistons en bois. La précision de la description est utile. Il suffit de transposer les mesures anciennes dans le système métrique² pour pouvoir estimer la puissance de la soufflerie (Tab.1). Chaque caisse de piston possède un volume utile de 2,4 m³ et le rythme étant de 8 coups par minute et par piston, le vent était d'environ 40 m³ par minute.

En Haute-Saône, les soufflets en cuir avaient été progressivement remplacés par des soufflets en bois à la fin du XVII^e ou au début du XVIII^e siècle. Ce n'est qu'au début du XIX^e siècle que les souffleries à pistons cylindriques en fonte ou carrés en bois ont été adoptées. Celles-ci avaient l'avantage d'occuper moins de place et d'avoir une capacité de soufflage supérieure et plus régulière³.

C'est toujours la rivière qui fournit la force motrice pour actionner la soufflerie alors qu'à cette période, les premières machines à vapeur font leur apparition dans les usines métallurgiques de la région. En fait, l'Ognon est une rivière suffisamment importante pour ne craindre ni la sécheresse ni le gel et son débit permet d'actionner des roues à palettes recevant l'eau par-dessous.

Au moment de la visite, le haut fourneau est en service depuis 17 mois déjà, soit plus d'une année complète. S'il est question de l'arrêter bientôt («il va mettre hors»), c'est sans doute pour effectuer des réparations de la cuve.

Soufflerie du haut fourneau de Montagney (1833)	1 pied = 0.325 m 1 pouce = 0.027 m	
Caisse du piston :		
Largeur / Longueur	4 pieds 6 pouces	1.462 m
Hauteur	3.5 pieds	1.137 m
Volume		2.43 m ³
Coups / minute	8	19.44 m ³
Nombre de pistons	2	38.88 m ³

Tab. 1 : Calcul de la puissance de la soufflerie à piston qui équipait le haut fourneau de Montagney en 1833.

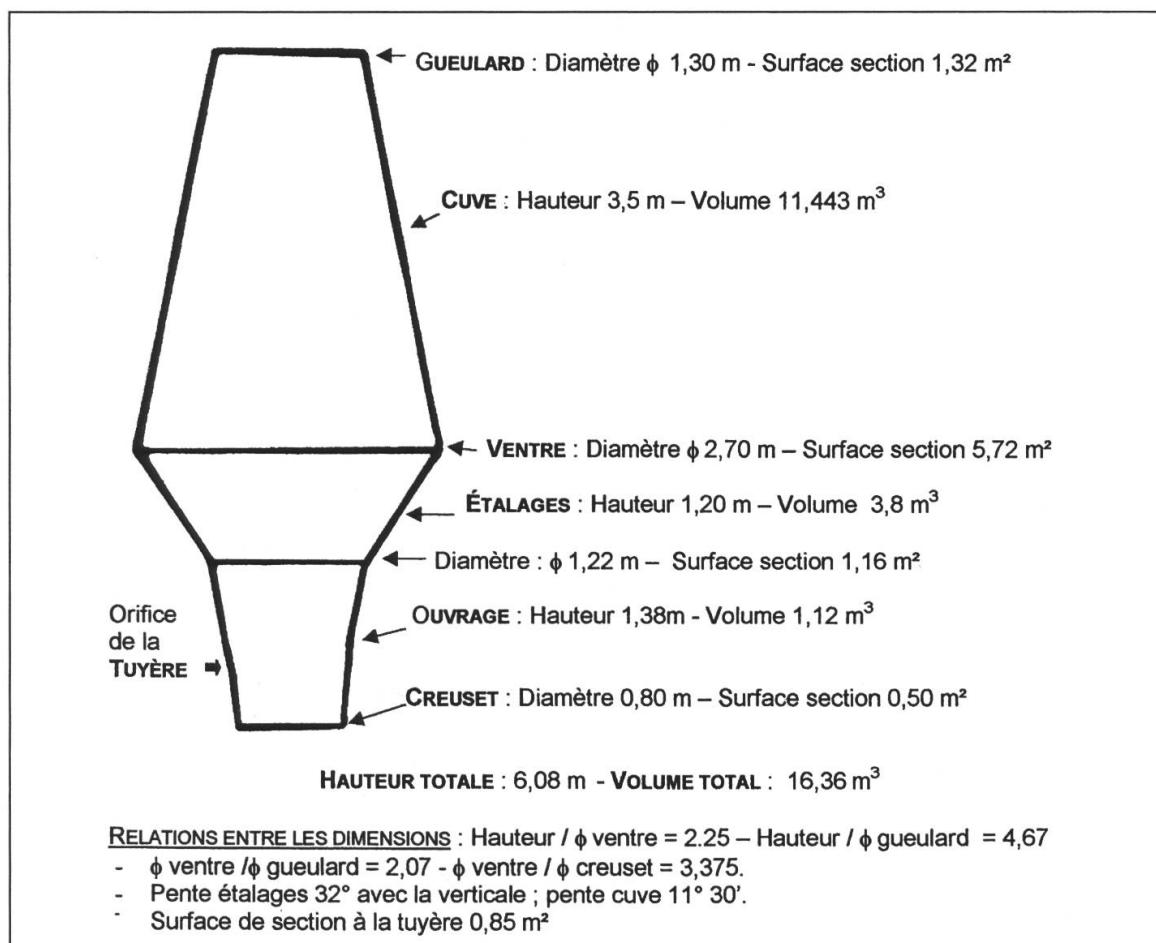


Fig. 1 : Haut Fourneau de Montagney. Données numériques. Topographie : Denis et Rémy Morin. Dessin et calculs : Claude Canard.

Note – Les étalages et l'ouvrage ont été mesurés en l'état. La dernière mise hors du haut fourneau n'a pas été suivie d'une réfection. De ce fait, les parois sont irrégulières, une partie du matériau réfractaire s'est mêlée au laitier dont des fragments sont restés adhérents par endroit, ou se sont écoulées laissant des lacunes. Il a donc fallu, pour les présents calculs, ramener les volumes à des troncs de cônes réguliers en prenant les valeurs moyennes des mensurations relevées in situ.

La provenance du minerai n'est pas clairement spécifiée. Il semble qu'à Montagney, on utilisait le minerai oolithique d'âge aalénien provenant de la mine de Rougemontot. C'est un minerai en roche qui forme une couche de 2,5 à 4 m de puissance et possède une grande extension. La gangue est calcaire donc assez fusible mais les teneurs en fer relativement faibles (environ 40 %). Dans les environs, d'autres minerais sont disponibles, en particulier des minerais pisolithiques d'âge tertiaire ou quaternaire. Ces minerais d'altération forment des placages ou des remplissages de poches dans les roches encaissantes. Ils possèdent une gangue argileuse et doivent être lavés au préalable. Après cette opération, ils atteignent une teneur en fer plus élevée, de l'ordre de 50% mais sont nettement moins fusibles que les minerais oolithiques. Ces différents minerais ont pu être utilisés au XIXe siècle à Montagney, soit seuls soit en mélange.

Le texte nous indique que l'on n'ajoutait pas de fondant («pas de castine») en 1833. Il est donc probable que l'on utilisait à l'époque le minerai de Rougemontot ou un mélange.

Le combustible utilisé par le haut fourneau de Montagney est le charbon de bois. Le bois, indispensable à la sidérurgie, avait fait la richesse de cette industrie en Haute-Saône depuis le XVe siècle mais dès le XVIIIe, la consommation dépassait l'offre. Le début du XIXe siècle sera marqué par les tentatives pour économiser le charbon devenu rare et cher. Les espoirs nés de la découverte de gisements de houille, par exemple à Ronchamp, ne furent pas couronnés de succès et les maîtres de forge restèrent généralement fidèles au charbon de bois pour la production de la fonte de qualité supérieure. Par contre, la houille fut de plus en plus utilisée dans les forges, les affineries à l'anglaise (four de puddlage) et les fonderies de seconde fusion (cubil-lot ou four à la Wilkinson) mais aussi pour les usages domestiques (cuisine, chauffage, etc). En même temps, la gestion des massifs forestiers s'est améliorée. Vers 1840, un nouvel équilibre entre la consommation de l'industrie sidérurgique et l'exploitation des forêts semble être atteint.

La consommation de charbon indiquée pour le haut fourneau de Montagney est de 12 cuveaux. On déduit du texte que c'est une quantité relativement faible aux yeux de l'observateur mais malheureusement, le document est ici moins précis. Il ne dit pas à quelle durée ou à quelle quantité de fonte (ou de minerai) se rapporte cette consommation de combustible. Une hypothèse raisonnable serait de considérer que la mesure est donnée pour une masse d'environ 500 kg de fonte, soit un «millier», une unité ancienne relativement courante.

De même, la mesure exacte du cuveau en usage à Montagney n'est pas connue : 6 ou 8 pieds cubes soit 0.20 à 0.27 m³ (Tab.2).

Il est spécifié que la fonte produite est destinée à être affinée («on ne fait que de la fonte pour fer»). La production d'objets moulés n'est plus attestée en 1833 alors qu'au siècle précédent, la fabrication des boulets de canon en fonte avait été une activité importante à Montagney. Une partie au moins de la production du haut fourneau est transformée sur place dans l'affinerie qui est mentionnée dans le texte. Le reste est peut-être revendu à l'extérieur de la région. Au début du XIXe siècle, un tiers seulement de la production de fonte de la Haute-Saône est affiné sur place.

D'après le document étudié, la production de fonte est évaluée à 100 tonnes par mois. En 1820, la production annuelle de la Haute-Saône est estimée à 26'000 t⁴.

Consommation de charbon du haut fourneau de Montagney (1833)	1 m3 charbon = 220 kg charbon		1 millier = 0.5 t fonte		100 t fonte = 1 mois		rapport	
	1 cuveau de charbon		12 cuveaux de charbon		2400 cuveaux de charbon		fonte	charbon
	volume m3	poids t	volume m3	poids t	volume m3	poids t	poids t	poids t
cuveau de 6 pieds cubes	0.205	0.045	2.47	0.540	490	108	1	1.08
cuveau de 7 pieds cubes	0.240	0.053	2.88	0.636	580	127	1	1.27
cuveau de 8 pieds cubes	0.273	0.060	3.28	0.720	650	144	1	1.44

Tab. 2 : Calcul de la consommation de charbon de bois pour la production de fonte par le haut fourneau de Montagney en 1833.

Elle continue à croître jusqu'à atteindre 40'000 tonnes en 1856⁵. La région compte 30 à 35 hauts fourneaux au début du XIXe siècle. Avec ces 1200 tonnes par an, le fourneau de Montagney apparaît comme une entreprise de taille normale.

En comparant la production de fonte et la consommation de charbon de bois (Tab.2), malgré le manque de précision, on constate que pour 100 kg de fonte, on brûle 100 à 120 kg de charbon. Ce chiffre paraît plutôt bas dans ce contexte et on peut considérer que le haut fourneau de Montagney travaille de manière efficace. Il répond en cela aux préoccupations constantes des maîtres de forges pour qui le prix du charbon est un problème permanent.

L'établissement sidérurgique possède également une affinerie. Le texte est un peu ambigu, mais il laisse à penser que la «forge à un feu» et «l'affinerie» qui est mentionnée ensuite ne forment qu'une seule et même entité. En tout cas, le texte indique que la forge ne fabrique que des produits intermédiaires, de petites barres, qui seront retravaillées plus tard dans l'usine de Villersexel.

Si l'on accepte cette interprétation, l'affinerie à un feu apparaît comme une installation typique de la région. En effet, suite au manque de bois au cours de la seconde moitié du XVIIIe siècle, les sidérurgistes comtois ont adopté une nouvelle technique d'affinage⁶, dite méthode comtoise, en remplacement de la méthode traditionnelle, dite wallonne. La méthode comtoise n'utilise qu'un seul foyer dans lequel la fonte est d'abord décarburée puis le fer ainsi produit est réchauffé pour être martelé au moyen d'un marteau hydraulique. Du point de vue technique, la méthode wallonne utilise deux foyers différents, le premier, dit d'affinerie, pour la décarburation et le second, dit de chaufferie, pour les chauffages successifs permettant le martelage. En fait, l'affinerie wallonne utilise trois feux car la rentabilité du foyer de chaufferie n'est assurée que s'il y a deux foyers d'affinerie travaillant en parallèle. La méthode comtoise permet donc une économie en combustible mais le rendement de l'atelier reste inférieur à celui de l'affinerie wallonne.

De ce point de vue, le feu unique mentionné dans le texte de 1833 ne semble pas en mesure de procéder à l'affinage de toute la fonte produite par le haut fourneau. Le traitement d'une production de 100 tonnes de fonte par mois demanderait plus vraisemblablement 3 ou même 4 foyers comtois⁷.

L'affinerie produit des barres de fer standardisées. La section est de 4 à 5 cm de côté et la longueur est de 21 à 25 cm ; le poids est en moyenne de 3,5 kg⁸.

Ces barres sont ensuite envoyées à l'usine de Villersexel où un laminoir permet de les étirer. En général, le terme de laminoir désigne une machine comportant deux cylindres plats tournant en sens opposés qui permettent d'obtenir des fers aplatis beaucoup plus rapidement qu'au moyen d'un martinet. Dans le cas de Villersexel, il semble qu'il s'agisse d'un laminoir travaillant avec des cylindres cannelés qui permettaient d'obtenir des tiges de métal de très faible section, destinées à la production de fil de fer.

L'établissement de Montagney possède justement une tréfilerie («tirerie») qui fait l'admiration du visiteur avec ses 34 tambours verticaux qui servent à étirer et enrouler le fil de fer. Une installation comparable existait aussi à Villersexel. On peut penser qu'à Montagney, aussi bien qu'à Villersexel, on utilise les tiges de fer préfor-

mées au laminoir de Villersexel. Cet établissement est aussi typique de la région qui depuis le début du XIXe siècle se fait une spécialité de la production de fil de fer. C'est probablement en raison de la bonne qualité des fontes produites en Franche Comté que cette spécialité a pu se développer localement.

Pour étirer le fil, il faut préalablement le réchauffer et sans doute aussi le recuire après déformation de manière à lui rendre sa souplesse. A Montagney, un four destiné à cet usage a été aménagé «à cheval sur le feu d'affinerie». C'est encore une fois pour économiser le combustible que l'on récupère la chaleur perdue du foyer d'affinerie pour recuire le fil de fer.

Le voyageur ne mentionne pas le diamètre du fil de fer qui est produit dans la tirerie de Montagney. Il évoque une cotation en numéros. Les numéros les plus élevés correspondent sans doute aux sections les plus faibles et, partant de là, les plus difficiles à réaliser.

La quantité de fil produite à Montagney, soit 75 t par mois, est considérable en comparaison de la production de fonte du haut fourneau. En tenant compte des pertes de métal lors des opérations d'affinage (environ un tiers du poids de la fonte) et de mise en forme, la production de fonte paraît insuffisante pour alimenter la tréfilerie. Il faut donc penser qu'une partie du fer utilisé par la tréfilerie provient d'autres hauts fourneaux de la région.

Apparemment, le site est installé de part et d'autre d'un petit canal («radier») dont l'eau permet d'actionner deux roues à palettes alimentées par en dessous. La force totale est évaluée à 24 chevaux. Il est cependant bien difficile de restituer les différents mécanismes. Les pistons du haut fourneau doivent être mis en mouvement. Le feu d'affinerie est également équipé d'un ou deux soufflets. Le marteau aussi doit être actionné par la force hydraulique. Enfin, pour la tréfilerie également il faut fournir de l'énergie. Le texte dont nous disposons ne permet pas à lui seul de reconstituer le système.

Les quantités de fonte, de barres et de fil de fer qui sont mentionnées dans le texte ne paraissent pas être en adéquation les unes avec les autres. Seule une partie de la fonte (probablement environ un quart) a pu être affinée sur place dans l'unique foyer mentionné. Nous ne savons pas ce qu'il advient du reste de la fonte. D'une part, les barres de fer affiné sont envoyées à Villersexel pour y être laminées. D'autre part, du fil est produit en quantités considérables sans que l'on sache d'où provient le métal. L'entreprise ne fonctionne donc pas en circuit fermé, bien au contraire.

En fait, à cette époque, l'établissement sidérurgique de Montagney fait partie de l'ensemble géré par Joseph Gauthier, un des principaux industriels de la région, surnommé le « Napoléon des forges » de Franche Comté⁹. Nicolas Gauthier, père de Joseph, avait déjà jeté les bases de cet empire. Après avoir travaillé comme directeur de différents établissements sidérurgiques au service de Thomas Lombard, négociant-banquier bisontin, il se met à son compte en faisant l'acquisition de la tréfilerie de Beaumotte-les-Montbozon. Ensuite, secondé par son fils, il passe des baux concernant des hauts fourneaux et des affineries à Villersexel et Montagney. Joseph continue à étendre son emprise et en 1840, l'ensemble comptait vingt-cinq usines.

D'importance nationale de par son chiffre d'affaires, l'entreprise était fragile car Gauthier ne possédait que peu de fonds propres. A partir de 1838, la concurrence des fers produits avec de la houille dans d'autres régions françaises devient trop forte et c'est la faillite en 1840.

Notes

- ¹ Ce texte a été retrouvé par M.-J. Giet au cours de ses recherches sur les forges comtoises. Il est tiré de Thuillier, Georges : Georges Dufaud et les débuts du capitalisme dans la métallurgie en Nivernais au XIX^e siècle, Paris SEVPEN, 1959, p. 237.
- ² La conversion dans le système métrique est fondée sur les chiffres donnés par E. Thirria dans son manuel à l'usage des habitants de la Haute-Saône édité en 1869.
- ³ Voir Belhoste J.-F., Claerr-Roussel C., Lassus F., Philippe M. et Vion-Delphin F., La métallurgie comtoise. XVe-XIX^e siècles. Etude du Val de Saône. Cahier du Patrimoine 33, 1994, p. 277.
- ⁴ Ibidem, p. 258. citant Heron de Villefosse, Rapport fait au jury central de l'exposition des produits de l'industrie française de l'année 1827 sur les objets relatifs à la métallurgie, Paris 1827.
- ⁵ Ibidem, p. 258, citant Statistique de l'industrie minérale. Résumé des travaux statistiques de l'administration des Mines (1853–1859), Paris 1861.
- ⁶ Belhoste J.-F., Claerr-Roussel C., Corbineau F. : Naissance et origine du procédé d'affinage appelé comtois, p. 283–292 in : Benoit P. et Fluzin P. : Paléométallurgie du fer et cultures, actes du symposium de Belfort-Sévenans 1990, Paris 1995.
- ⁷ Pour l'affinerie comtoise d'Audincourt, on estime la production d'un foyer à 580 kg de fer en 24 heures. La quantité de fonte utilisée est approximativement égale à 1,5 fois le poids du fer obtenu. En 30 jours, on traite donc environ 26 tonnes de fonte (0,58x1,5x30) : voir Claerr-Roussel C., The « Comtois » process of iron production : the birth and development of new working methods during the eighteenth century, p. 203-210 in Magnusson G. (ed.) : The importance of Ironmaking. Technical Innovation and Social Change, Norberg Conference 1995, Stockholm 1995.
- ⁸ Le pouce mesure 2,7 cm et la ligne 0,2 cm. La densité du fer est approximativement de 7,5 gr/cm³. Les barres les plus petites (4x4x21x7,5) ne pèseraient que 2,5 kg. Les plus grandes (5x5x25x7,5) atteindraient 4,5 kg.
- ⁹ Belhoste et al. 1994 op. cit. p. 323–325.

Adresses des auteurs : Claude Canard
9 rue du fourneau
F-70400 Chagey, France

Vincent Serneels
Institut de Minéralogie et Pétrographie
Pérolles
CH-1700 Fribourg