

GymInf | Rapport final



Formation coordonnée pour l'obtention d'un diplôme additionnel pour l'informatique en tant que discipline obligatoire (IDO) dans les écoles de maturité

Première et deuxième éditions

28 avril 2026

Ce rapport a été traduit de l'allemand vers le français par les auteurs à l'aide d'outils de traduction, et revu et corrigé par le Dr Olivier Lévêque. La version allemande fait autorité.

Toutes les informations provenant de sources externes sont référencées en conséquence dans des notes de bas de page. Le dernier accès à toutes les adresses internet référencées a eu lieu le 22 janvier 2026.

L'illustration sur la couverture provient du catalogue CDN de l'Université de Fribourg (nom photo 398.1600.670). La photo a également été retouchée avec un filtre d'effets artistiques.

GymInf |

Rapport final

Prof. Dr Ulrich Ultes-Nitsche et Dr Andreas Humm¹

Cette formation était assurée par l'**Université de Fribourg** (représentée par le Prof. Dr Ulrich Ultes-Nitsche) en coopération avec les hautes écoles suivantes :

- **École Polytechnique Fédérale de Lausanne** (représentée par le Dr Olivier Lévêque)
- **Eidgenössische Technische Hochschule Zürich** (représenté par le Prof. Dr Dennis Komm)
- **Universität Basel** (représentée par le Prof. Dr Malte Helmert)
- **Universität Bern** (représentée par le Prof. Dr David Bommes)
- **Université de Genève** (représentée par le Prof. em. Dr Didier Buchs)
- **Université de Lausanne** (représentée par Isaac Pante)
- **Université de Neuchâtel** (représentée par le Prof. Dr Pascal Felber)
- **Università della Svizzera italiana** (représentée par le Prof. Dr Matthias Hauswirth)
- **Universität Zürich** (représentée par le Prof. Dr Alberto Bacchelli)
- **Haute école pédagogique Vaud** (représentée par le Dr Biljana Petreska von Ritter)
- **Pädagogische Hochschule Bern** (représentée par le Prof. Dr Martin Lehmann)
- **Fachhochschule Nordwestschweiz** (représentée par le Prof. Dr Dominik Gruntz)
- **Hochschule Luzern** (représentée par le Prof. Dr Ruedi Arnold)

¹ Université de Fribourg, Dépt. d'informatique, Bd de Pérolles 90, CH-1700 Fribourg, e-mail : {uun, andreas.humm}@unifr.ch.

À la mémoire du Dr Martin Guggisberg (1970 ; † 2021)*

*enseignant désigné et cofondateur du groupe de travail
« Didactique disciplinaire de l'informatique » de la formation GymInf*

Synthèse

L'introduction de l'informatique en tant que discipline obligatoire dans les écoles de maturité a créé une demande accrue d'enseignant·e·s pleinement qualifiés dans toute la Suisse. À l'initiative de *swissuniversities* et en étroite coopération avec la CDIP, des hautes écoles universitaires, hautes écoles pédagogiques et hautes écoles spécialisées ont collaboré sous la coordination de l'Université de Fribourg. La formation temporaire en informatique, appelée *GymInf*, a permis aux enseignant·e·s de gymnase **d'obtenir un diplôme additionnel reconnu par la CDIP pour la branche obligatoire d'informatique dans les écoles de maturité**. La formation était proposée en versions allemande et française et s'est déroulée en deux éditions entre 2020 et 2025. **172 enseignant·e·s** ont obtenu leur diplôme additionnel en informatique.

Les participant·e·s ont reçu une formation complète dans le but de pouvoir enseigner l'informatique de façon permanente dans des gymnase à travers la Suisse. Le cursus, d'une valeur de 107 crédits ECTS, comprenait des études scientifiques en informatique (90 crédits ECTS) et une formation professionnelle (17 crédits ECTS). Il combinait des fondations scientifiques, une expertise didactique disciplinaire et une formation pratique pour créer un profil de formation axé sur les compétences. Le cursus a été développé en étroite collaboration avec la CDIP afin de répondre aux exigences de l'offre d'études et d'assurer la reconnaissance de la CDIP du diplôme additionnel à décerner.

La formation modulaire possédait des atouts particuliers et était conçue de manière à pouvoir être suivie par des enseignant·e·s de gymnase en parallèle à leur travail :

- La formation était proposée à temps partiel. Toutes les unités d'enseignement ont été créées spécifiquement pour *GymInf* et les participant·e·s pouvaient y assister toute la journée les vendredis et samedis. De plus, des unités d'enseignement étaient organisées pendant les vacances scolaires sous forme de semaines intensives.
- Comme les participant·e·s avaient des connaissances très différentes et pouvaient se consacrer aux études avec un temps inégal, quatre variantes de flexibilisation du cursus d'études leur ont été proposées.
- La pandémie de Coronavirus a représenté un défi inhabituel pour les participant·e·s, enseignant·e·s et le comité de programme, auquel il a fallu s'adapter en très peu de temps. Par exemple, certains cours ont été prodigués à distance du jour au lendemain.

Lors de la première et deuxième édition de cette formation, de nombreuses expériences positives ont été vécues par toutes et tous les participant·e·s. Des résultats intéressants ont également été obtenus lors des évaluations de cours et de cursus réalisées dans le but d'assurer la qualité du programme. Un grand nombre de participant·e·s à la formation *GymInf* a souligné la grande volonté des enseignant·e·s d'acquérir cette nouvelle matière. Ainsi, ce cours de formation a pu contribuer de manière significative à la demande croissante d'enseignant·e·s qualifié·e·s. *GymInf* a été jugé très réussi par toutes et tous les participant·e·s.

L'introduction de la discipline fondamentale informatique dans les gymnases et l'augmentation associée du nombre d'heures de dotation en informatique pourraient temporairement entraîner une pénurie d'enseignant·e·s titulaires d'un diplôme d'enseignement en informatique reconnu par la CDIP. Pour cette raison, un nombre suffisant d'enseignant·e·s de gymnase devraient continuer à être formés en informatique et les enseignant·e·s devraient pouvoir obtenir un diplôme additionnel en informatique tout en travaillant.

Table des matières

Préface	8
1. Introduction	9
1.1. Aperçu historique de l'informatique dans les gymnases.....	9
1.2. Formation des enseignant·e·s en informatique.....	9
1.3. Situation initiale	10
1.4. Mise en œuvre du projet.....	11
1.5. Structure du rapport final	12
2. Une formation coordonnée au niveau suisse	13
2.1. Hautes écoles participantes	13
2.2. Partenaires de coopération et de financement.....	14
2.3. Base juridique.....	15
2.4. Organisation	15
2.5. Marketing et relations publiques.....	18
3. Structure et contenu de la formation (curriculum)	19
3.1. Études scientifiques en informatique (90 crédits ECTS).....	20
3.2. Formation professionnelle (17 crédits ECTS).....	23
3.3. Reconnaissance du diplôme CDIP	24
3.4. Lien avec l'enseignement en informatique dans les gymnases	25
4. Mise en œuvre de la formation	26
4.1. Calendrier et modèles horaires	26
4.2. Mise en œuvre des unités d'enseignement	28
4.3. Conseil aux études et suivi des études.....	30
4.4. Événements de lancement, réunions de réseautage et représentation des étudiant·e·s	31
4.5. Chiffres et statistiques	31
5. Évaluation de la formation	36
5.1. Evaluation de l'enseignement	36
5.2. Évaluation du cursus	37
5.3. Leçons apprises	38
6. Conclusion et perspectives	40
6.1. Conclusion	40
6.2. Perspectives	41
Annexe	42

Préface

Bien que les gymnasiennes et gymnasiens d'aujourd'hui aient grandi dans le monde numérique et connaissent bien les applications, le web et les réseaux sociaux, leurs compétences numériques sont souvent limitées. En effet, même si vous passez beaucoup de temps sur votre téléphone portable ou tablette, vous n'êtes pas automatiquement à l'aise avec la technologie. Par exemple, trouver un document dans une structure hiérarchique de fichiers reste souvent méconnu des élèves. Au contraire, ils cherchent des contenus en faisant par exemple défiler des menus plusieurs fois d'avant en arrière ou en utilisant une fonction de recherche, que ce soit sur le téléphone mobile, la tablette ou dans le cloud. Pour garantir que les connaissances et compétences numériques, très importantes dans la vie professionnelle, ne soient pas laissées pour compte, les compétences numériques de base sont enseignées dans les écoles de maturité. Cependant, cela n'est possible que s'il y a suffisamment d'enseignant·e·s bien formé·e·s qui possèdent à leur tour les connaissances nécessaires en informatique.

Pour cette raison, un cursus de formation coordonné à l'échelle de la Suisse pour l'obtention d'un diplôme additionnel reconnu par la CDIP pour l'informatique en tant que discipline obligatoire (IDO) dans les écoles de maturité a été mis en place et organisé dans le cadre du projet *GymInf*. La formation *GymInf* était proposée en deux variantes linguistiques et deux éditions chacune, permettant aux enseignant·e·s de suivre le cursus tout en travaillant.

Avec ce rapport final, le comité de programme *GymInf* présente le compte rendu des travaux réalisés dans ce projet. L'objectif de ce rapport est d'informer toutes les personnes directement ou indirectement impliquées dans le projet et aussi de montrer quelles leçons ont pu être tirées de cette expérience.

Un grand merci va à la Conférence des directrices et directeurs cantonaux de l'instruction publique (CDIP), qui a décidé que les contributions seraient versées via l'accord intercantonal universitaire AIU et a ainsi financé la formation *GymInf*. Un merci particulier va également à la Fondation Hasler, qui a apporté une contribution généreuse à la formation. Forte de ces deux soutiens financiers, la formation *GymInf* a ainsi pu être réalisée. Un merci tout particulier va finalement à *swissuniversities*, qui a initié la coordination pour cette formation et a été partenaire de coopération tout au long du projet.

Prof. Dr Ulrich Ultes-Nitsche
Président du comité de programme *GymInf*

1. Introduction

1.1. Aperçu historique de l'informatique dans les gymnases

Comprendre la situation actuelle de l'enseignement de l'informatique dans les gymnases inclut également la connaissance des développements historiques des dernières décennies. Par conséquent, un bref aperçu de l'informatique au gymnase est présenté ci-dessous.

Avec l'avènement de l'ordinateur personnel dans les années 1980, l'informatique a pris une importance croissante auprès du public et donc aussi dans les gymnases. En 1986, la géométrie descriptive a été remplacée par la nouvelle matière « Mathématiques appliquées (MA) », offrant ainsi la possibilité d'intégrer divers aspects de l'informatique (par exemple, le traitement moderne de l'information) dans les cours. Cette nouvelle matière fut bien accueillie dans de nombreux gymnases, mais il n'y avait pas de programme obligatoire pour elle. Entre 1986 et 1995, l'accent a été mis sur la programmation.

Après la réforme de la maturité en 1995, l'informatique dans les gymnases est devenue « Information and Communication Technology (ICT) » et donc une matière axée sur la pratique. On a alors appris aux élèves à utiliser les programmes Office et à naviguer dans Internet. L'informatique était souvent intégrée à d'autres matières, et les élèves devaient par exemple rédiger un rapport en histoire avec un traitement de texte ou effectuer des statistiques en géographie avec un tableur. Cela donnait une image complètement erronée de l'informatique.

À partir de l'année scolaire 2008/09, une « option complémentaire informatique (OCI) » non obligatoire a été introduite au gymnase et un programme cadre correspondant a été adopté pour celle-ci. L'informatique en tant que discipline scientifique était donc de retour dans les gymnases. Les cours de programmation initiaient les élèves à la pensée algorithmique, très importante pour la résolution de problèmes. La Fondation Hasler a apporté une contribution significative avec son programme de financement FIT (Fit in Informatik), lancé en 2006², dans le but d'introduire et d'ancrer l'enseignement de l'informatique dans les écoles. Le nombre de gymnases qui proposaient l'informatique comme option complémentaire augmentait alors sans cesse.

1.2. Formation des enseignant·e·s en informatique

Lorsque l'OCI a été introduite au gymnase, il n'y avait pas assez d'enseignant·e·s formé·e·s disponibles. Pour cette raison, diverses hautes écoles ont proposé des formations complémentaires permettant aux enseignant·e·s de gymnase de se qualifier pour cette matière tout en travaillant. Par exemple, la Fondation Hasler a soutenu le programme de formation en cours pour les enseignant·e·s de gymnase (OCI-

² « Fachsheet : FIT – Fit in Informatik zum Förderprogram der Hasler Stiftung » du 4 mars 2013, <https://haslerstiftung.ch/wp-content/uploads/documents/d/Factsheet-FIT.pdf>.

CH) entre 2008 et 2012³. Ce programme de cours était divisé en trois régions linguistiques : EFI-Deutschschweiz, OCI-Romandie et OCI-Ticino, ce qui a donné lieu à trois versions différentes du programme. Cette formation a conduit aux qualifications « Certificate of Advanced Studies (CAS) », « Diploma of Advanced Studies (DAS) » et « Master of Advanced Studies (MAS) », bien qu'un diplôme MAS ne soit proposé que par le programme EFI-Deutschschweiz.

Toute personne souhaitant obtenir un diplôme d'enseignement reconnu en Suisse pour la discipline de maturité informatique dispose essentiellement de deux options : soit via la formation initiale ordinaire (informatique comme première branche, informatique comme seconde branche, ou informatique comme seule branche, dite une branche unique), soit via la prolongation d'une qualification d'enseignement existante (diplôme additionnel en informatique). Cette dernière nécessite un diplôme d'enseignement pour les écoles de maturité (DEEM) reconnu par la CDIP. La formation scientifique, didactique disciplinaire et pratique requise correspond, en termes de contenu et de portée, à celle d'une qualification d'enseignement pour une seconde branche dans le cadre du cursus régulier⁴. Remarque : ce règlement a été abrogé depuis le 1^{er} janvier 2020 et remplacé par un nouveau règlement.

1.3. Situation initiale

Le 1^{er} août 2018, le Règlement de reconnaissance des certificats de maturité (RRM) de la Conférence des directrices et directeurs cantonaux de l'instruction publique (CDIP) et l'Ordonnance sur la reconnaissance des certificats de maturité (ORM) de la Confédération, qui a été adaptée en conséquence, sont entrés en vigueur⁵. La révision partielle comprenait, entre autres, l'introduction de l'informatique en tant que discipline obligatoire (IDO) dans les écoles de maturité suisses au plus tard pour l'année scolaire 2022/23. L'enseignement de l'informatique est basé sur un nouveau programme cadre pour l'informatique de la CDIP, qui est entré en vigueur en même temps que les documents ci-dessus.

Il a été prévu que l'introduction de l'IDO au gymnase entraînerait temporairement une pénurie d'enseignant·e·s titulaires d'un diplôme d'enseignement pour cette branche et pouvant ainsi enseigner l'informatique de façon permanente au gymnase. De plus, on s'attendait à ce qu'un nombre suffisant d'enseignant·e·s de gymnase soient formés en informatique via les canaux de formation existants à moyen terme. Pour garantir qu'il y ait suffisamment d'enseignant·e·s formé·e·s disponibles pour l'IDO, la CDIP a approuvé un concept de formation temporaire lors de sa réunion plénière des 25 et 26 octobre 2018, destiné à permettre aux enseignant·e·s de gymnase en activité d'obtenir un diplôme additionnel en informatique tout en travaillant⁶.

La branche informatique deviendra obligatoire dans les gymnases suisses au plus tard pour l'année scolaire 2022/23, ce qui créera un besoin accru d'enseignant·e·s pleinement qualifié·e·s.

³ « EFI-CH Abschlussbericht » du 28 novembre 2011, https://haslerstiftung.ch/wp-content/uploads/documents/d/abschlussbericht_efi_ch.pdf ou « EFI-CH Rapport final » du 23 mars 2012 <http://www.oci-romandie.ch/docs/rapportfinal.pdf>.

⁴ « Règlement concernant la reconnaissance des diplômes d'enseignement pour les écoles de maturité » du 4 juin 1998, https://edudoc.ch/record/38131/files/AK_Mat_f.pdf.

⁵ « Les cours d'informatique seront obligatoires au gymnase » du 27 juin 2018, <https://www.news.admin.ch/fr/nsb?id=71332>.

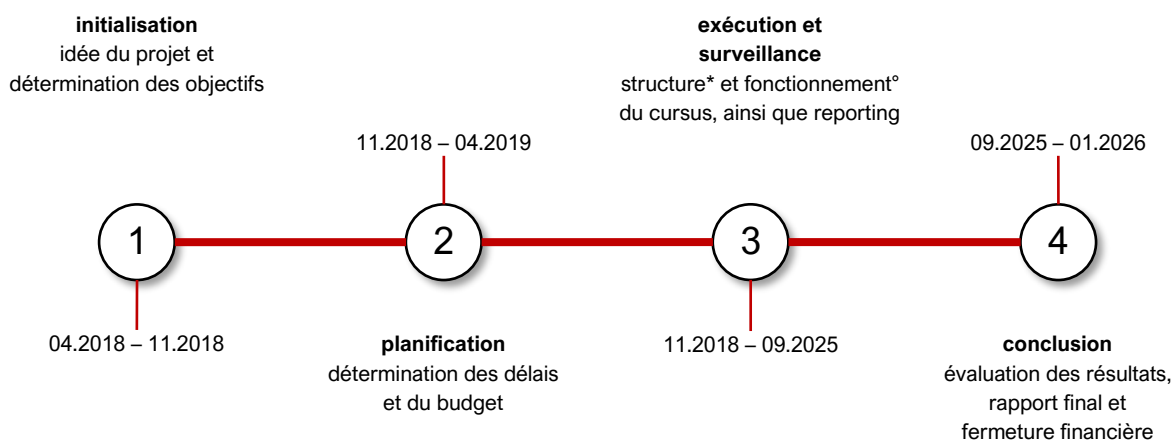
⁶ « Dispositif de la formation des enseignantes et enseignants d'informatique au gymnase » du 25 octobre 2018, https://edudoc.ch/record/133120/files/lehrerbildung_informatik_konzept_f.pdf.

Ce cursus s'adressait aux enseignant·e·s de gymnase déjà titulaires d'un diplôme d'enseignement pour les écoles de maturité reconnu par la CDIP et souhaitant obtenir un diplôme additionnel pour l'enseignement de l'informatique au gymnase reconnu pour par la CDIP. D'une part, il s'agissait des enseignant·e·s titulaires d'un DEEM dans une discipline MINT connexe et enseignant l'informatique depuis plusieurs années (avec ou sans diplôme de la formation OCI-CH), mais encore sans diplôme correspondant en informatique. D'autre part, il s'agissait d'enseignant·e·s issu·e·s d'autres branches de gymnase souhaitant élargir leur champ d'activité.

1.4. Mise en œuvre du projet

Le 25 avril 2018, la CDIP a sollicité le soutien de swissuniversities pour mettre en place une formation coordonnée dans la discipline obligatoire informatique destinée aux enseignant·e·s en activité au gymnase. swissuniversities a continué à collaborer avec les hautes écoles intéressées à la mise en œuvre d'un tel programme et a constitué un comité de programme à cette fin. Lors de la réunion de consolidation du 25 septembre 2018, la participation des partenaires a été confirmée et la gestion du projet a été confiée aux Prof. Dr Ulrich Ultes-Nitsche et Dr Andreas Humm de l'Université de Fribourg. Avec l'adoption du comité de programme par le conseil d'administration de swissuniversities le 16 octobre 2018, le travail a été confié aux hautes écoles le 2 novembre 2018. L'Université de Fribourg a pris en charge la coordination de la mise en œuvre, du comité de programme et des finances.

Le projet GymInf (formation en informatique destinée aux enseignant·e·s de gymnase) a ainsi été lancé. L'objectif de ce projet était d'avoir suffisamment d'enseignant·e·s supplémentaires en informatique disponibles jusqu'à l'introduction de la discipline obligatoire. Le projet comprenait les quatre phases suivantes.



* structure : travail sur plusieurs niveaux : contenu, juridique, administration et marketing (11.2018 – 10.2021)

° fonctionnement : mise en œuvre et contrôle, y compris l'assurance qualité de l'offre ainsi que le contrôle des délais et des factures (01.2020 – 09.2025)

Figure 1 : Les diverses phases du projet GymInf

1.5. Structure du rapport final

Ce rapport final est structuré comme suit. Le chapitre 2 présente l'organisation du programme et sa coordination au niveau suisse, ainsi que les activités marketing et relations publiques. Le chapitre 3 décrit la structure de la formation, les unités d'enseignement et la procédure de reconnaissance du diplôme par la CDIP. La mise en œuvre du cursus est présentée au chapitre 4. Des chiffres et statistiques sont également présentés dans ce chapitre. Le chapitre 5 présente une évaluation de la formation. Le chapitre 6 conclut le rapport et offre quelques perspectives. L'annexe contient la liste de l'ensemble du corps enseignant.

2. Une formation coordonnée au niveau suisse

La tâche consistait à élaborer un modèle pour une formation coordonnée au niveau suisse, composée de plusieurs modules dispensés par différentes hautes écoles des trois régions linguistiques. La formation GymInf devait respecter les exigences de la CDIP et être organisée selon les principes suivants :

- Le diplôme obtenu est un diplôme additionnel DEEM délivré par l'Université de Fribourg.
- Le programme comprend 107 crédits ECTS. Des équivalences peuvent être accordées.
- Il y a une version germanophone et une version francophone du cursus.
- La formation doit être financée via l'accord intercantonal universitaire (AIU).

En plus du curriculum (voir chapitre 3), divers autres éléments étaient nécessaires à la structure de la formation, qui devait être créée, développée et mise en œuvre :

- des bases légales (règlement du comité de programme, plans d'études et contrats)
- des nouvelles structures organisationnelles et des processus administratifs (comité de programme et coordinateur)
- marketing et relations publiques (site web, articles et présentations)

2.1. Hautes écoles participantes

La formation GymInf a été organisée en coopération avec 14 hautes écoles universitaires, hautes écoles pédagogiques et hautes écoles spécialisées, sous la coordination de l'Université de Fribourg. Les hautes écoles participantes sont listées ci-dessous.

Type haute école	Haute école ⁷
hautes écoles universitaires	 École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) https://www.epfl.ch/
	 Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETHZ) https://www.ethz.ch/
	 Universität Basel (UNIBAS) https://www.unibas.ch/
	 Universität Bern (UNIBE) https://www.unibe.ch/
	 Universität Freiburg (UNIFR) https://www.unifr.ch/
	 Université de Genève (UNIGE) https://www.unige.ch/

⁷ Les logos des hautes écoles ont été obtenus sur leurs sites web (voir URL adjacentes).








		Université de Lausanne (UNIL) https://www.unil.ch/
		Université de Neuchâtel (UNINE) http://www.unine.ch/
		Università della Svizzera italiana (USI) https://www.usi.ch/
		Universität Zürich (UZH) https://www.uzh.ch/
hautes écoles pédagogiques		Haute école pédagogique Vaud (HEP Vaud) https://www.hepl.ch/
		Pädagogische Hochschule Bern (PHBern) https://www.phbern.ch/
hautes écoles spécialisées		Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) https://www.fhnw.ch/
		Hochschule Luzern (HSLU) https://www.hslu.ch/

Tableau 1 : Institutions partenaires impliquées dans la formation GymInf

La compétence pour déterminer la partie des études scientifiques de la formation revenait aux représentantes et représentants des hautes écoles universitaires, tandis que les représentantes et représentants des hautes écoles pédagogiques étaient responsables de la partie pratique.

En plus des institutions partenaires mentionnées ci-dessus, la Berner Fachhochschule (BFH) et la Ostschweizer Fachhochschule (OST) proposaient également des services sous forme d'enseignement et de supervision de projets individuels.

2.2. Partenaires de coopération et de financement

L'organisation faîtière des hautes écoles suisses, swissuniversities, a initié la coopération pour cette formation coordonnée visant à obtenir un diplôme additionnel pour la discipline obligatoire informatique dans les écoles de maturité. Tout au long du projet, swissuniversities a été un partenaire de coopération qui a veillé à ce qu'un programme de base soit élaboré de manière coordonnée et qu'une reconnaissance uniforme des acquis soit mise en œuvre.

Institution ⁸	
	swissuniversities https://www.swissuniversities.ch/
	Conférence des directrices et directeurs cantonaux de l'instruction publique (CDIP) http://www.edk.ch/
	Fondation Hasler https://haslerstiftung.ch/

Tableau 2 : Partenaires de coopération et de financement

⁸ Les logos des institutions sont obtenus sur leurs sites web (voir URL adjacente).

La formation Gymlnf était financée par des contributions versées via l'accord intercantonal universitaire AIU. Le 9 janvier 2019, la Conférence des directrices et directeurs cantonaux de l'instruction publique (CDIP) a décidé que ces allocations AIU seraient accordées pour un maximum de quatre semestres aux étudiant·e·s de la formation Gymlnf. La gestion du projet et la coordination de la formation Gymlnf ont également été financées par la Fondation Hasler avec une contribution généreuse. Grâce à ce soutien financier, la formation Gymlnf a pu être réalisée.

Avant le début du travail sur le contenu de la formation Gymlnf, un groupe consultatif a été formé en novembre 2018, composé des représentant·e·s de swissuniversities, du secrétariat général de la CDIP et de la Fondation Hasler. Ce groupe consultatif a pu se faire une idée du travail en cours et a apporté des réponses aux questions en suspens, notamment concernant la reconnaissance de la formation par la CDIP, la communication ou le financement. Le développement du programme d'études a donc été mené en étroite collaboration avec la CDIP afin d'assurer sa reconnaissance.

2.3. Base juridique

Bien que cette formation coordonnée au niveau suisse ait été réalisée en coopération avec des hautes écoles suisses, d'un point de vue juridique, il s'agissait d'un cursus à l'Université de Fribourg et reposait sur les fondements juridiques correspondants de cette université. Ceux-ci concernaient notamment l'admission et l'inscription, la délivrance du certificat de diplôme, ainsi que les objections et les recours.

La formation Gymlnf était intégrée dans les structures de l'Université de Fribourg : la Faculté des lettres et des sciences humaines était responsable de la formation professionnelle et détentric de diplôme, la Faculté des sciences et de médecine était responsable des études scientifiques en informatique. Pour la mise en œuvre, divers aspects juridiques devaient d'abord être réglementés et des documents correspondants devaient être créés ou adaptés. Ceci fait référence, par exemple, au règlement du comité de programme⁹ (qui régule essentiellement la composition ainsi que les tâches et compétences du comité), aux plans d'études, ainsi qu'aux contrats de prestation de services et de coopération.

Les étudiant·e·s de ce cursus étaient inscrit·e·s à l'Université de Fribourg en tant qu'étudiant·e·s régulier·e·s et le diplôme additionnel était délivré par cette université, le diplôme indiquant la coopération avec les institutions partenaires.

2.4. Organisation

La formation Gymlnf a impliqué divers acteurs, chacun ayant son propre rôle. La figure ci-dessous montre ces acteurs. D'une part, il s'agit premièrement de la CDIP qui agissait en tant que mandante ; deuxièmement, des institutions partenaires qui concevaient et proposaient conjointement la formation ; troisièmement, de l'Université de Fribourg avec les deux facultés impliquées en tant que responsable juridique de la formation ; et quatrièmement, des étudiant·e·s qui ont suivi la formation en tant que client·e·s. D'autre part, il y a les acteurs directement impliqués dans la mise en œuvre de la formation Gymlnf : premièrement, le comité de programme, en tant qu'organe dirigeant du programme ;

⁹ « Règlement du Comité de programme pour l'enseignement au degré secondaire II en informatique » du 24 février 2020, <https://webapps.unifr.ch/legal/de/document/1773017>.

deuxièmement, le coordinateur du programme qui a soutenu le comité de programme ; et enfin, les responsables de modules et les enseignant-e-s qui ont formé les participant-e-s.

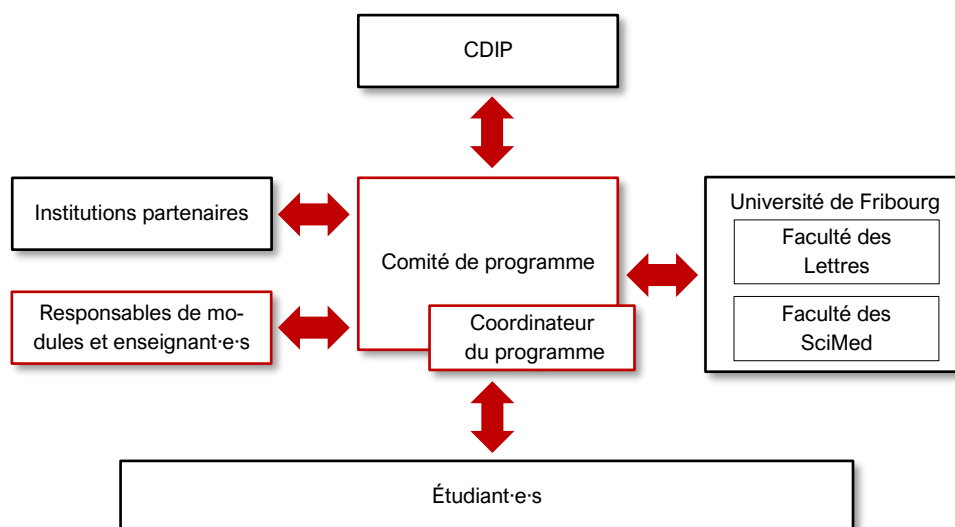


Figure 2 : Acteurs impliqués dans la formation Gymlnf

Comité de programme

Le comité de programme était un organe nouvellement créé dans le cadre de la formation Gymlnf et était responsable de la planification, de la gestion et du contrôle de la formation. Cet organe dirigeant formait également l'interface entre les institutions partenaires et l'Université de Fribourg. Le comité de programme était composé :

- d'un-e représentant-e par haute école universitaire impliquée
- d'un-e représentant-e de la didactique de branche en informatique par région linguistique (Suisse romande/Suisse alémanique) des deux hautes écoles pédagogiques impliquées
- d'un-e représentant-e par haute école spécialisée impliquée
- d'un-e représentant-e de swissuniversities avec voix consultative

Le comité de programme était un organe nouvellement créé et formait l'interface entre les partenaires et l'Université de Fribourg.

Le tableau ci-dessous montre la composition du comité de programme dans le projet Gymlnf. Remarque : certaines représentantes ou certains représentants ont changé durant le projet.

Fonction	Nom	Institution partenaire
Président	Prof. Dr Ulrich Ultes-Nitsche	UNIFR
Vice-Président	Dr Olivier Lévêque	EPFL
Membres	Prof. em. Dr Juraj Hromkovic (jusqu'en janvier 2024) Prof. Dr Dennis Komm (depuis février 2024)	ETHZ
	Dr Marcel Lüthi (jusqu'en janvier 2025) Prof. Dr Malte Helmert (depuis février 2025)	UNIBAS
	Prof. em. Dr Oscar Nierstrasz (jusqu'en août 2019) Prof. Dr David Bommès (depuis septembre 2019)	UNIBE

	Prof. em. Dr Didier Buchs	UNIGE
	Isaac Pante	UNIL
	Prof. Dr Pascal Felber	UNINE
	Prof. Dr Matthias Hauswirth	USI
	Prof. Dr Michael Böhlen (jusqu'en février 2020) Prof. Dr Alberto Bacchelli (depuis mars 2020)	UZH
	Prof. Dr Gabriel Parriaux (jusqu'en février 2022) Dr Biljana Petreska von Ritter (depuis mars 2022)	HEP Vaud
	Prof. Dr Martin Lehmann	PH Bern
	Prof. Dr Dominik Gruntz	FHNW
	Prof. Dr René Hüsler (jusqu'en septembre 2025) Prof. Dr Ruedi Arnold (depuis octobre 2025)	HSLU
Membre avec voix consultative	Claudia Därendinger (jusqu'en août 2024)	swissuniversities

Tableau 3 : Composition du comité de programme

Le comité de programme s'est vu confier un certain nombre de tâches et de compétences à coordonner pour assurer une gestion fluide et efficace des processus administratifs et de contrôle pour toutes et tous les étudiant-e-s du programme :

- établissement d'un plan d'études
- évaluation des aspects liés au domaine d'études, en particulier en ce qui concerne les décisions portant sur les demandes d'admission
- prises de position sur les demandes des étudiant-e-s et les recours
- établissement d'un horaire des cours approprié et cohérent pour l'ensemble des sites
- organisation des examens
- réexamen périodique de l'offre selon des critères fixés à l'avance par le comité de programme
- coordination du marketing

Le comité de programme pouvait former des commissions et groupes de travail permanents ou temporaires et leur confier des tâches et des compétences particulières. Ainsi, au sein de ces groupes de travail et commissions, des propositions concernant le programme ont par exemple été élaborées à l'intention du comité de programme pendant la phase de mise en place, des problèmes pratiques rencontrés pendant le fonctionnement ont été discutés, ou encore des tâches déléguées ont été prises en charge afin d'améliorer l'efficacité du comité de programme.

Coordinateur du programme

Le comité de programme était assisté par un coordinateur qui menait les travaux du comité en formulant des recommandations au comité et en mettant en œuvre les décisions du comité en conséquence. Le coordinateur a joué un rôle central, car il était secrétaire du comité de programme, tout en assurant la gestion administrative de la formation Gymlnf. Le coordinateur garantissait ainsi une pratique administrative uniforme et était la personne de contact pour les étudiant-e-s, les enseignant-e-s et les différentes autorités des hautes écoles. Le poste de coordinateur a été financé par des fonds de la Fondation Hasler et a été occupé par le Dr Andreas Humm (UNIFR).

Responsables de modules et enseignant-e-s

L'Université de Fribourg, en tant que coordinatrice, a transféré la mise en œuvre des modules dans le cadre du programme Gymlnf à divers responsables de modules. En plus du contenu des modules, le

comité de programme déterminait les responsables de module et les enseignant·e·s (voir aussi le corps enseignant en annexe de ce rapport final). Les enseignant·e·s possédaient un diplôme universitaire et généralement un doctorat, ainsi que des connaissances de didactique universitaire. La coopération entre la coordinatrice et les responsables de modules était régulée par un contrat de prestation de services.

2.5. Marketing et relations publiques

Afin d'attirer le plus grand nombre possible d'enseignant·e·s intéressé·e·s à la formation GymInf, la Rectrice de l'Université de Fribourg a contacté la Présidente de la CDIP en décembre 2018 pour demander de transmettre des informations essentielles aux directions de l'éducation des cantons. En tant que source centrale d'information, le site web GymInf (<https://www.unifr.ch/gyminf/>) a été lancé en mars 2019 en allemand et en français. Les candidat·e·s intéressé·e·s pouvaient d'une part découvrir la formation et d'autre part obtenir toutes les informations nécessaires sur les études. Le site web a bien sûr été mis à jour en continu. De plus, deux articles ont été publiés en mai 2019 : un article d'une page en allemand et en français dans le magazine « Gymnasium Helveticum » et un article de plusieurs pages dans le magazine « Mittelschullehrerverband Zürich ». De plus, deux présentations ont été données à la Société Suisse pour l'Informatique dans l'Enseignement (SSIE) et à la Swiss Informatics Research Association (SIRA), au cours desquelles la formation GymInf a été présentée.

3. Structure et contenu de la formation (curriculum)

Selon le « Dispositif de la formation des enseignantes et enseignants d'informatique au gymnase », les exigences à la formation étaient les mêmes que pour une seconde branche dans le cadre d'un programme de diplôme DEEM régulier.

L'admission au cursus Gymlnf nécessitait un diplôme de bachelor et de master (ou un diplôme équivalent), délivrés par une haute école reconnue ou accréditée, ainsi qu'un diplôme d'enseignement pour les écoles de maturité (DEEM) reconnu par la CDIP.

Avec Gymlnf, une formation solidement fondée et durable a été créée, offrant un outil pour enseigner l'informatique dans les écoles de maturité.

Le cursus de 107 crédits ECTS¹⁰ comprend des études scientifiques en informatique (90 crédits ECTS), qui inclut des prestations universitaires au niveau bachelor et master, ainsi qu'une formation professionnelle (17 crédits ECTS), qui comprend la didactique disciplinaire (10 crédits ECTS) et une formation pratique (7 crédits ECTS) et peut être suivi en parallèle ou après les études scientifiques. En tenant compte de toutes les exigences, la structure de formation a été déterminée par le comité de programme comme suit.

Études scientifiques en informatique (90 crédits ECTS)	unités d'enseignement obligatoires (40 crédits ECTS)	unités d'enseignement optionnelles (20 crédits ECTS)
	projet individuel (30 crédits ECTS)	
Formation professionnelle (17 crédits ECTS)	didactique disciplinaire (10 crédits ECTS)	formation pratique (7 crédits ECTS)

Figure 3 : Structure du cursus

Par la suite a été élaboré le contenu des unités d'enseignement des études scientifiques en informatique et de la formation professionnelle.

¹⁰ Toutes les prestations d'études sont exprimées en crédits ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System) et doivent être validées par une évaluation. Un crédit ECTS correspond à une prestation d'études exigeant entre 25 et 30 heures de travail.

3.1. Études scientifiques en informatique (90 crédits ECTS)

Le volet scientifique de la formation comprend 40 crédits ECTS d'unités d'enseignement obligatoires et 20 crédits ECTS d'unités d'enseignement optionnelles, ainsi qu'un projet individuel de 30 crédits ECTS équivalent à un travail de master. Chaque unité d'enseignement est une unité de 5 crédits ECTS, spécialement créée pour le cursus GymInf.

Le contenu des études scientifiques en informatique a été basé sur les objectifs indicatifs du plan d'études cadre¹¹. Par exemple, les unités d'enseignement obligatoires contiennent la matière que les enseignant·e·s doivent connaître pour pouvoir enseigner les connaissances de base en classe. Afin d'enseigner les compétences de base aux élèves, les éléments nécessaires ont été intégrés transversalement dans les unités d'enseignement. En plus des compétences dites classiques, telles que la programmation ou la pensée algorithmique, le sujet des enjeux de société liés à l'informatique a été mis en exergue dans la formation. Cela signifie que l'utilisation des technologies de l'information et des méthodes informatiques dans la société a été abordée de manière appropriée dans chaque unité d'enseignement.

Le comité de programme est rapidement parvenu à un consensus sur les unités d'enseignement, basé sur les programmes existants pour une seconde branche enseignable des études de DEEM classique et conduisant à un diplôme additionnel reconnu par la CDIP. Le programme GymInf comprenait des cours classiques d'informatique, car la formation devait être durable. Les participant·e·s ont appris non seulement des éléments concernant les récents développements du domaine informatique, mais aussi des concepts et méthodes fondamentales leur permettant d'apprendre, de comprendre et d'évaluer de manière critique de nouveaux développements plus tard si nécessaire. Un grand soin a été apporté à la combinaison du domaine scientifique et de la didactique disciplinaire. De cette manière, chaque unité d'enseignement scientifiques était liée à une réflexion didactique disciplinaire (« Comment mettre en œuvre ce qui a été appris ? »).

Pour chaque module, la formation comprenait six journées de cours de 7 leçons chacune (une semaine sur deux) et des exercices accompagnant le module. Ce n'était pas idéal d'un point de vue pédagogique, mais c'était un compromis pour que la formation puisse être effectuée à temps partiel. Chaque unité d'enseignement se terminait par une évaluation, qui consistait généralement en un examen oral ou écrit, ou sous forme d'évaluation continue.

Unités d'enseignement obligatoires (40 ECTS)

Les unités d'enseignement obligatoires constituaient le tronc commun du cursus. Il y avait huit cours, dont la plupart étaient de niveau bachelor.



Programmation I (P I)

Programmation structurée (variables, types, affectations, conditions, boucles et fonctions), constructions de base de la programmation orientée objet



Programmation II (P II)

Programmation orientée objet (classes, objets, attributs, méthodes, héritage, polymorphisme, surcharge et remplacement des méthodes), paquets, bibliothèques standard

¹¹ « Plan d'études cadre pour les écoles de maturité : informatique » du 27 octobre 2017, https://edudoc.ch/record/131918/files/rlp_inf_2017_f.pdf.

**Concepts des langages de programmation (PSK)**

Programmation fonctionnelle et logique, concepts (pureté, fonctions en tant que valeurs, lambdas, composition, continuations et monade), théorie des types, sémantique formelle

**Algorithmes et structures des données I (AD I)**

Analyse des algorithmes (algorithmes de recherche et de tri), structures de données fondamentales (tableaux, listes, arbres, graphes et tas)

**Algorithmes et structures des données II (AD II)**

Conception et analyse d'algorithmes, méthodes algorithmiques et mathématiques avancées (algorithmes probabilistes et programmation dynamique), efficacité

**Fondamentaux formels / Informatique théorique (FG / TI)**

Langages formels et problèmes de décision, expressions régulières, grammaires hors-contexte, modèles automates et machines de Turing, logique et satisfiabilité, calculabilité, théorie de la complexité

**Introduction aux systèmes informatiques (EC)**

Architecture des systèmes individuels, architecture informatique, systèmes d'exploitation, réseaux, systèmes distribués, shell scripts, technologies web, programmation par sockets

**Sécurité et confidentialité (SP)**

Sécurité informatique, sécurité réseau, méthodes cryptographiques pour chiffrer des données : cryptographie symétrique (DES simple) et asymétrique (RSA)

Unités d'enseignement optionnelles (20 ECTS)

Les unités d'enseignement optionnelles (cours à choix I – IV) complétaient le tronc commun et étaient de niveau bachelor et/ou master. Les sept unités d'enseignement suivantes étaient proposées comme cours à choix.

**Introduction à l'apprentissage automatique (EML)**

Fondamentaux (statistiques, optimisation et algèbre linéaire), apprentissage supervisé, apprentissage non-supervisé, apprentissage par renforcement

**Génie logiciel (ST)**

Principes de base du développement logiciel : conception de programmes, analyse des exigences et spécification des logiciels, vérification logicielle, processus logiciels

**Mathématiques discrètes et probabilités (DMW)**

Concepts de base de probabilité discrète, de logique, d'algèbre et de combinatoire

**Bases de données (DB)**

Modélisation des données (conception de schémas de bases de données), modèle relationnel, langage de requête SQL, gestion des transactions

**Modélisation et simulation (MS)**

Modèles déterministes et non-déterministes, algèbre linéaire numérique, optimisation numérique, méthodes de simulation stochastiques et discrètes, méthodes à pas de temps et différences finies

**Informatique et société (IG)**

Numérisation, durabilité numérique, questions socialement pertinentes, aspects de la sécurité et protection des données, sujets socialement pertinents (neutralité du réseau, vote électronique)

**Mathématiques pour informaticien-ne-s (MI)**

Théorie des ensembles, théorie des graphes, algèbre linéaire, logique, algèbre, analyse, sujets sélectionnés en théorie des probabilités

Projet individuel (30 ECTS)

Le projet individuel (IP) était un travail personnel des étudiant-e-s. Ce faisant, ils devaient résoudre un problème spécifique et mettre en pratique les connaissances acquises durant leurs études. Le projet était un projet au niveau master et se terminait par un rapport écrit et une soutenance. Il était également souhaitable que le projet soit lié à l'enseignement de l'informatique au secondaire II.

Le projet individuel valait 30 crédits ECTS, ce qui correspond à un volume d'études de 750 à 900 heures de travail. Ceci comprend l'ensemble du travail effectué, ainsi que le rapport et la soutenance.

Le projet individuel ne pouvait pas se résumer uniquement à des préparations de leçons d'informatique, de contenus ou de ressources d'enseignement. Il était attendu des étudiant-e-s qu'ils réalisent un choix parmi les trois options suivantes :

- un projet orienté purement vers l'informatique avec un travail sur un thème d'informatique dédié à des questions d'enseignement ;
- un projet de développement d'un outil ou d'une ressource originale pour l'enseignement de l'informatique avec une partie informatique forte ;
- une recherche orientée vers la didactique de l'informatique avec une problématique inhérente à l'enseignement de l'informatique au secondaire II.

Les objectifs du projet individuel étaient que les étudiant-e-s :

- se familiarisent avec un nouveau sujet, en étudiant les sources et en se procurant du matériel afin d'élargir leurs compétences professionnelles de manière ciblée ;
- contrôlent et analysent de manière critique leur projet individuel ;
- produisent de manière autonome un rapport sur le sujet et donnent une présentation en utilisant les médias appropriés.

L'encadrement du projet individuel était assuré par une personne normalement habilitée à encadrer un travail de master dans la haute école concernée. Le projet pouvait être accompagné par une personne compétente, par ex. une assistante ou un assistant.

3.2. Formation professionnelle (17 crédits ECTS)

La formation professionnelle comprenait à la fois des cours didactiques disciplinaires (10 crédits ECTS) et une formation pratique (7 crédits ECTS). Les deux parties étaient étroitement combinées avec le domaine scientifique. De cette façon, il était possible d'assumer une activité d'enseignement pendant la formation et d'intégrer ses propres expériences professionnelles dans les modules correspondants.

Didactique disciplinaire (10 ECTS)

La didactique disciplinaire se déroulait généralement après la formation scientifique et se composait de deux cours consécutifs : « Didactique de l'informatique I (FD I) » et « Didactique de l'informatique II (FD II) », chacun valant 5 crédits ECTS. Les deux cours étaient des unités d'enseignement spécialement créées pour le cursus GymInf.

La didactique de l'informatique traite de la conception et de la mise en œuvre de séquences pour l'enseignement de l'informatique au niveau du gymnase. L'accent est mis sur la transmission et la réflexion sur les concepts et méthodes de l'informatique relevant de la culture générale, ainsi que sur leur intégration dans un programme en spirale couvrant tous les niveaux de l'enseignement général.

Dans la didactique disciplinaire de l'informatique, les étudiant-e-s abordent les bases scientifiques et didactiques disciplinaires afin de donner des leçons sur les sujets principaux suivants :

- conception d'algorithmes et de programmes pour résoudre automatiquement des tâches à l'aide d'un ordinateur
- formes de représentation de l'information, données et types de données, structures de données, systèmes d'information/bases de données
- ordinateurs, réseaux informatiques, sécurité des données et communications sécurisées
- modélisation, simulation informatique et robotique

Sur la base de cette compréhension, les futurs enseignant-e-s sont capables de saisir les connaissances antérieures et les idées reçues, et de mettre en œuvre des approches didactiques disciplinaires pour les séquences d'enseignement respectives. Enfin, ils ont à cœur de transmettre leur enthousiasme pour cette branche aux élèves.

Dans chaque module, les leçons comprenaient quatre jours de cours et un exercice accompagnant le module, au cours duquel les étudiant-e-s rédigeaient une préparation d'une leçon avec des supports de travail intégrés pour les cours d'informatique au gymnase. L'exercice accompagnant chaque module durait environ 30 heures, et celui du second module pouvait s'appuyer sur celui réalisé lors du premier module.

Formation pratique (7 ECTS)

La formation pratique, également appelée stage (P), comprenait 30 leçons dont 6 leçons en observation (tout-e-s les étudiant-e-s possédaient déjà un diplôme d'enseignement dans une autre discipline et avaient donc une expérience préalable de l'enseignement). Le stage pouvait être effectué parallèlement aux cours de didactique disciplinaire et durait généralement de 4 à 15 semaines.

Les étudiant-e-s ont acquis de l'expérience en gestion d'enseignement, en gestion des apprenants, en supervision de classe et en évaluation des performances durant leur stage. Au début du stage, le/la praticien-ne formateur/trice planifiait le stage et les missions de travail en collaboration avec l'étudiant-e. Les résultats des travaux pratiques, consignés par écrit, faisaient partie du portfolio des étudiant-e-s. À

l'occasion des observations, le/la praticien-ne formateur/trice expliquait ses considérations spécifiques à la branche, didactiques et pédagogiques, sur la base desquelles elle avait planifié les leçons, et échangeait ses idées avec l'étudiant-e. Les leçons données par l'étudiant-e étaient discutées avant et après.

Les étudiant-e-s ayant une expérience d'enseignement pertinente et validée en informatique étaient dispensés du stage. Pour toutes et tous les autres étudiant-e-s, c'était essentiellement leur responsabilité de trouver un stage. Ce n'est que lorsque cela n'a pas été possible que Gymlnf a aidé à trouver une alternative adaptée. Il y avait trois types étudiant-e-s :

- Des personnes employées dans un gymnase dans une autre branche et ayant déjà enseigné des leçons d'informatique individuelles pendant la formation Gymlnf : il ne leur était pas nécessaire de trouver une place de stage et celui-ci a pu être effectué dans leur propre classe.
- Des personnes employées dans un gymnase dans une autre branche et qui n'enseignaient pas de l'informatique pendant la formation Gymlnf : il fallait donc trouver une place de stage. Il y avait alors la possibilité de faire un stage avec un-e collègue de l'école concernée.
- Des personnes qui n'étaient pas employées dans un gymnase : il fallait donc trouver une place de stage. Les personnes concernées ont informé le coordinateur du programme à ce sujet.

La supervision des étudiant-e-s pendant le stage était assurée par un coaching entre pairs, un coaching par un-e enseignant-e déjà titulaire d'un diplôme d'enseignement en informatique, ou par une combinaison correspondante. De plus, une visite d'un représentant de Gymlnf était organisée à chaque stage. Ces visites ont servi de forums d'échange et de réflexion et ont eu un caractère formateur.

L'évaluation du stage s'est faite à l'aide d'un portfolio, qui devait être soumis accompagné d'une confirmation de la direction de l'école.

3.3. Reconnaissance du diplôme CDIP

Sur la base de la Convention intercantonale sur la reconnaissance des diplômes¹², la CDIP reconnaît les diplômes issus de filières universitaires qui qualifient pour la profession d'enseignant-e ou pour une profession scolaire dans le domaine de la pédagogie spécialisée. Cette reconnaissance permet d'exercer une activité professionnelle dans toute la Suisse et favorise la mobilité internationale.

Le diplôme de la formation Gymlnf confère l'habilitation à enseigner la matière complémentaire qu'est l'informatique et est attesté par un diplôme additionnel qui complète le diplôme initial reconnu par la CDIP. Les personnes souhaitant acquérir cette habilitation pour la matière complémentaire en informatique dans le cadre de Gymlnf devaient atteindre les mêmes objectifs et acquérir les mêmes compétences que les étudiant-e-s de la formation DEEM initiale pour la deuxième branche en informatique.

Le cursus coordonné a conduit à un diplôme additionnel officiellement reconnu par la CDIP.

Pour que les diplômé-e-s du programme Gymlnf puissent enseigner dans toute la Suisse, le diplôme additionnel à délivrer devait être reconnu par la CDIP. C'est pourquoi il a été nécessaire de soumettre toutes les modifications apportées au cursus normal de l'Université de Fribourg à la Commission de

¹² « Accord intercantonal sur la reconnaissance des diplômes de fin d'études » du 18 février 1993, https://edudoc.ch/record/38061/files/Vereinb_f.pdf.

reconnaissance des diplômes d'enseignement pour les écoles de maturité de la CDIP. La commission de reconnaissance de la CDIP a examiné la demande et a évalué le 12 mars 2021 que GymInf répondait aux exigences du règlement de la reconnaissance. Le conseil d'administration de la CDIP a pris note du court rapport de la commission de reconnaissance du 7 mai 2021. Le 28 mai 2021, la commission pour la reconnaissance des diplômes d'enseignement des écoles de maturité de la CDIP a officiellement reconnu le diplôme additionnel GymInf.

3.4. Lien avec l'enseignement en informatique dans les gymnases

Les programmes pour l'informatique en tant que discipline obligatoire dans les gymnases sont basés sur le plan d'études cadre. D'autre part, chaque canton dispose également de son propre programme d'informatique. Bien qu'ils ne soient pas toujours identiques, les quatre sous-domaines suivants apparaissent souvent sous cette forme ou sous une forme similaire :

- algorithmes et programmation
- informations et données
- systèmes, réseaux et sécurité
- informatique et enjeux de société

Une comparaison actuelle montre que le contenu sélectionné en informatique de la formation GymInf correspond très bien aux quatre sous-domaines mentionnés ci-dessus de l'enseignement de l'informatique au gymnase. L'apprentissage des concepts fondamentaux de l'informatique lors des cours classiques offrait ainsi aux participant-e-s un bon outil.

4. Mise en œuvre de la formation

4.1. Calendrier et modèles horaires

La formation Gymlnf était modulaire et conçue de manière à pouvoir être suivie par des enseignant-e-s de gymnase en parallèle à leur travail. Pour que cela soit possible, il a fallu établir le meilleur calendrier possible avec différents modèles, en prenant en compte les différents paramètres identifiés par le comité de programme, tels que le nombre de cours, le calendrier académique, la forme d'enseignement, la planification de la formation professionnelle, l'emplacement des modules, ainsi que la possibilité de flexibilisation et d'études à temps partiel.

Editions

Le cursus a été organisé deux fois par région linguistique. La première édition a commencé au semestre de printemps 2020 (en allemand) et au semestre d'automne 2020 (en français). La deuxième mise en œuvre a ensuite débuté pour les deux variantes linguistiques au semestre d'automne 2021, et toute l'expérience acquise jusque là ainsi que les connaissances acquises lors de la première édition ont pu être intégrées directement dans la deuxième édition. En principe, cependant, il était possible de rejoindre la formation Gymlnf pendant n'importe quel semestre jusqu'au semestre de printemps 2022 inclus. Les participant-e-s ayant participé à la formation entre les deux éditions comptaient pour la première édition.

Calendrier académique

L'année académique Gymlnf comprenait deux semestres, comme dans toutes les hautes écoles universités suisses, mais le début et la fin du semestre étaient fixés légèrement différemment, de sorte que la période de cours était plus longue : 1 semaine intensive + 18 semaines en automne et 24 semaines au printemps. Chacune des deux périodes de cours se composait de deux blocs :

- semestre d'automne : 1^{er} bloc (début août – fin septembre) et 2^e bloc (début octobre – mi-décembre)
- semestre de printemps : 1^{er} bloc (fin janvier – début avril) et 2^e bloc (mi-avril – début juillet)

Cette division permettait d'assister à jusqu'à quatre modules d'enseignement différents par semestre. Les examens avaient eu lieu après le 2^e bloc.

Forme d'enseignement

Comme la plupart des étudiant-e-s suivaient cette formation à temps partiel, des unités d'enseignement spécialement créées ont été organisées les vendredis et samedis toute la journée, ainsi que pendant les vacances scolaires sous forme de semaines intensives. Les cours étaient organisés de manière à ce que les cours aient lieu une semaine sur deux. Deux modules d'enseignement différents avaient lieu ces deux jours. Les semaines sans enseignement pouvaient être utilisées pour la formation personnelle, y compris pour travailler sur les cours et les exercices.

Planification de la formation professionnelle

Afin de garantir que la formation professionnelle puisse être organisée de la meilleure manière possible, une enquête a été menée auprès des participant·e·s dans la période du 19 février 2021 au 5 mars 2021. Les étudiant·e·s ont été interrogé·e·s sur le moment où ils souhaiteraient commencer les cours de didactique disciplinaire, quelles préférences ils avaient concernant l'institution formatrice (uniquement pour la partie germanophone), quand ils souhaiteraient commencer leur formation pratique (stage), quelle était ou serait leur situation professionnelle actuelle pendant la formation pratique et comment ils planifieraient de la réaliser. Les résultats ont montré que la majorité des participant·e·s souhaitaient commencer les cours de didactique disciplinaire dès le semestre d'automne 2021, et une minorité un an plus tard. La majorité des étudiant·e·s souhaitaient également commencer le stage au semestre d'automne 2021 ou au semestre de printemps 2022. La plupart des participant·e·s travaillaient également dans un gymnase et donnaient déjà des leçons individuelles en informatique. Ainsi, ils ont pu effectuer le stage dans leur propre classe.

Emplacements des modules

Comme plusieurs partenaires participaient à cette formation, les modules d'enseignement se sont déroulés dans différentes hautes écoles, également dans le but que les participant·e·s puissent apprendre à les connaître. Dans la variante linguistique allemande, il s'agissait de l'ETHZ, UNIBAS, UNIBE, UNIFR, USI, UZH, FHNW et de la PHBern, et dans la variante linguistique française de l'EPFL, UNIFR, UNIGE, UNINE et de la HEP Vaud. Le programme exigeait donc un certain degré de mobilité des étudiant·e·s.

Flexibilisation et études à temps partiel

Étant donné que le programme de formation Gymlnf s'adressait aux enseignant·e·s en activité, une flexibilisation et des études à temps partiel devaient être possibles. Pour cette raison, il y avait quatre variantes de flexibilisation :

- ① **Rythme rapide, avec connaissances mathématiques préalables**
Cette variante s'adressait aux personnes ayant de bonnes connaissances mathématiques qui souhaitaient effectuer la formation Gymlnf rapidement (environ 20 crédits ECTS par semestre).
- ② **Rythme rapide, sans connaissances mathématiques préalables**
Cette variante correspondait à celle ci-dessus en termes de tempo, mais s'adressait aux étudiant·e·s ayant peu de connaissances mathématiques au préalable. Pour ceux/celles-ci, il était fortement recommandé d'assister au cours sur les mathématiques discrètes au début de la formation.
- ③ **Rythme modéré, avec connaissances mathématiques préalables**
Cette variante s'adressait aux personnes ayant de bonnes connaissances mathématiques qui souhaitent effectuer la formation Gymlnf avec un rythme moins soutenu (environ 10 crédits ECTS par semestre).
- ④ **Rythme modéré, sans connaissances mathématiques préalables**
Cette variante correspond à celle ci-dessus en termes de tempo, mais s'adressait aux étudiant·e·s ayant peu de connaissances mathématiques au préalable. Pour ceux/celles-ci, il était fortement recommandé d'assister au cours sur les mathématiques discrètes au début de la formation.

Les participant·e·s pouvaient choisir l'une des quatre variantes de flexibilisation sans avoir à la déclarer. Il était également possible de changer de variante en cours de route ou d'opter pour une flexibilisation du cursus adaptée à chaque cas.

Grâce aux variantes de flexibilisation, chaque participant·e a pu suivre la formation de la manière qui lui convenait le mieux.

Les participant·e·s ont ainsi pu organiser le déroulement et la durée de leur formation de la manière la plus personnalisée possible et la suivre à un rythme plus ou moins rapide.

Conception et optimisation du calendrier

La création du calendrier était une tâche complexe et l'un des principaux défis dans l'organisation de la formation GymInf, car elle devait répondre aux critères suivants :

- Selon la variante de flexibilisation, un ou deux modules devraient pouvoir être pris en charge dans un bloc.
- Les modules proposés devaient être distribués en conséquence le vendredi et le samedi.
- Les dépendances de contenus entre des modules devaient être respectées dans la séquence de modules.
- Le plus de synergies possibles devaient être exploitées entre les variantes de flexibilisation et entre la première et la deuxième édition.
- Et la disponibilité des enseignant·e·s devait bien sûr être respectée (ce qui impliquait de ne pas avoir de modules simultanés proposés par un·e même enseignant·e).

Le calendrier résultant montre que toutes les unités d'enseignement obligatoires et la plupart des unités d'enseignement optionnelles ont été dispensées deux fois, et certains modules jusqu'à trois ou quatre fois, selon la possibilité d'exploiter ou non les synergies.

4.2. Mise en œuvre des unités d'enseignement

Cours

La conception de l'enseignement était différente de celle des cours classiques dans les hautes écoles. Alors que ceux-ci ont lieu 3 à 4 heures par semaine, les modules avec journées complètes de la formation GymInf étaient plus proches des cours en bloc. Cela représentait certainement un défi pour les enseignant·e·s, car ils devaient non seulement enseigner les modules avec un enseignement ex-cathedra, mais devaient aussi adapter la méthode d'enseignement en conséquence. Par exemple, des travaux de groupe, des petits exercices, des quiz, des classes inversées, etc. étaient intégrés aux leçons pour rendre celles-ci plus agréables à suivre. Cette adaptation a sans aucun doute demandé plus d'investissement et de temps de préparation que d'habitude, mais elle en valait vraiment la peine.

Le tableau ci-dessous montre quelles institutions partenaires ou prestataires externes ont réalisé quels modules. Certains modules étaient proposés conjointement par deux institutions (signalés par un + dans le tableau). Pour les modules où deux institutions sont listées, mais séparées par une virgule dans le tableau, il y a eu par contre un changement de responsable de module entre une édition et l'autre.

Unité d'enseignement	Allemand	Français
Programmation I	UNIBAS	UNINE
Programmation II	FHNW	UNINE
Concepts des langages de programmation	USI	UNIGE
Algorithmes et structures des données I	UNIBAS	UNIL, EPFL
Algorithmes et structures des données II	ETHZ	EPFL
Fondamentaux formels / Informatique théorique	FHNW+UNIFR	EPFL
Introduction aux systèmes informatiques	FHNW+UNIFR, BFH+UNIFR	UNINE
Sécurité et confidentialité	UNIFR	EPFL
Introduction à l'apprentissage automatique	EPFL, OST	EPFL
Génie logiciel	UZH, UNIBAS	EPFL
Mathématiques discrètes et probabilités	ETHZ	UNIFR
Bases de données	UZH	UNINE
Modélisation et simulation	USI+ETHZ	–
Informatique et société	USI+UNIFR	UNINE
Mathématiques pour informaticien·ne·s	ETHZ+FHNW	–
Didactique de l'informatique I	ETHZ, PHBern	HEP Vaud
Didactique de l'informatique II	ETHZ, PHBern	HEP Vaud

Tableau 4 : Aperçu des institutions responsables des modules

Lorsque le calendrier de la formation Gymlnf a été établi en 2019, personne n'aurait pu imaginer que la mise en œuvre des cours en présentiel ne serait pas possible un jour. Mais ensuite, tout s'est déroulé différemment à cause de la pandémie de Coronavirus, ce qui a représenté de nouveaux défis au comité de programme, aux enseignant·e·s et aux participant·e·s.

Les cours ont commencé comme d'habitude en présence fin janvier 2020 et ont dû être poursuivis à partir du 20 mars 2020 via l'enseignement à distance en raison des mesures liées au Coronavirus. Les enseignant·e·s ont donc dû passer très rapidement leur enseignement à une version numérique, par exemple avec la production de vidéos et l'introduction d'un livestream pour l'apprentissage en ligne. Au semestre d'automne 2020, les modules ont commencé dans les différentes hautes écoles en présence et ont été poursuivis à nouveau par l'enseignement à distance en raison de la pandémie. Tous les cours du semestre de printemps 2021 se sont déroulés à distance. À partir du semestre d'automne 2021, tous les cours ont pu à nouveau être tenus en présentiel dans les différentes hautes écoles, selon le calendrier prévu initialement.

La pandémie de Coronavirus a posé de nouveaux défis tant pour les participant·e·s que pour les enseignant·e·s.

Pendant la pandémie de Coronavirus, les participant·e·s ont été exposés à beaucoup de stress. D'une part, il était clairement difficile pour les étudiant·e·s atteint·e·s dans leur santé de suivre les cours ou de passer les examens. D'autre part, les enseignant·e·s actifs/ves étaient confrontés à la mise en place de leurs propres cours dans les gymnases et celles et ceux ayant des enfants en âge de scolarité devaient

également s'occuper de ceux-ci en parallèle. Il ne faut donc pas sous-estimer tout ce que les participant·e·s au programme Gymlnf ont dû faire pendant la pandémie.

Projets individuels

Toutes les institutions partenaires ont participé à la supervision des projets individuels. Les projets disponibles étaient proposés par l'institution de supervision sur la plateforme d'apprentissage. Mais les étudiant·e·s pouvaient aussi amener leurs propres idées pour proposer un projet individuel. La mise en œuvre des projets s'est déroulée sur une longue période : les premiers travaux ont déjà été achevés en décembre 2021 et les derniers en novembre 2025 (ces travaux comptabilisaient rétroactivement pour le semestre de printemps 2025).

Depuis fin mars 2023, les étudiant·e·s pouvaient rendre les rapports de leurs projets individuels (si une déclaration de consentement correspondante a été soumise) à disposition des autres étudiant·e·s du programme Gymlnf sur la plateforme d'apprentissage, pour consultation et analyse. La majorité des étudiant·e·s donnait son consentement, car les rapports intéressaient beaucoup les autres enseignant·e·s.

Stages d'enseignement

Les stages d'enseignement étaient encadrés par un·e coach, comme mentionné ci-dessus, et supervisés par une personne responsable du stage. La personne responsable effectuait des visites pendant le stage, où il enregistrait ses observations des leçons par écrit et tenait ensuite un débriefing avec le ou la participant·e dans lequel il partageait ses observations et toutes les possibilités d'amélioration. Alors que les premiers stages ont été réalisés en avril 2022, les derniers se sont terminés en septembre 2025.

Plateforme d'apprentissage

Une plateforme d'apprentissage a été mise en place pour les participant·e·s, sur laquelle les enseignant·e·s pouvaient fournir des informations et des compléments à leurs cours tels que transparents, exercices, solutions ou littérature, ou utiliser des forums de discussion pour des échanges. Des informations administratives sur les examens étaient également publiées et les projets individuels disponibles étaient annoncés sur la plateforme afin de suggérer des sujets possibles aux participant·e·s.

4.3. Conseil aux études et suivi des études

Conseil aux études

Si les participant·e·s avaient des questions sur le contenu de leurs études ou leur planification, ils pouvaient contacter le coordinateur du programme. Dans le cas de problèmes plus complexes liés à la situation d'études, le coordinateur du programme proposait également aux participant·e·s des séances de conseil pour discuter des préoccupations liées à leurs études et indiquer des solutions possibles. Cette offre était particulièrement importante pendant la période de fin de la formation Gymlnf et a été utilisée par les participant·e·s pour compenser les cours manquants dans le cadre de solutions ad-hoc.

Suivi des études

Après chaque semestre, un suivi des études était effectué, c'est-à-dire que l'avancement de toutes et tous les participant·e·s Gymlnf était systématiquement vérifié. Depuis août 2023, les étudiant·e·s en situation critique ont été informé·e·s individuellement de quels cours leur manquaient encore ou quelles conditions pour réussir la formation Gymlnf n'étaient pas encore remplies. Si nécessaire, les personnes

concernées pouvaient discuter de leur situation d'études et de leur planification avec le coordinateur du programme.

4.4. Événements de lancement, réunions de réseautage et représentation des étudiant·e·s

Événements de lancement

Au début de chaque édition, un événement de lancement du programme GymInf était organisé pour les deux régions linguistiques. Le premier événement de ce type a eu lieu le 18 janvier 2020 à l'Université de Fribourg pour la première édition en allemand, auquel 48 personnes ont assisté. Pour la première édition en français, un événement a eu lieu en ligne le 14 août 2020, auquel 36 personnes ont été invitées. Pour la deuxième édition, un événement a eu lieu le 8 août 2021, auquel 40 personnes (région germanophone) et 13 personnes (région francophone) ont été invitées.

Réunion de réseautage

Le 25 mai 2024, la « journée GymInf » a eu lieu à Fribourg, à laquelle 82 personnes ont assisté. Cet événement bilingue était une rencontre permettant d'échanger les premières expériences de l'enseignement d'informatique entre les participant·e·s GymInf (ayant déjà achevé leur formation ou encore en formations), ainsi qu'avec les enseignant·e·s de GymInf. Les retours de cet événement ont été très positifs et les 11 ateliers, répartis sur deux rondes, ont été très appréciés des participant·e·s.

Représentation des étudiant·e·s

En octobre 2020, les étudiant·e·s GymInf de la région linguistique germanophone ont formé une représentation des étudiant·e·s (SV). C'était l'interface entre les étudiant·e·s et GymInf (comité de programme/coordinateur du programme/enseignant·e·s), ce qui a simplifié la communication. À la demande de la SV, celle-ci a été invitée aux réunions du comité de programme sur les points d'études à partir du 14 octobre 2021 et a été représentée par une personne sans droit de vote. Grâce à la SV, le comité de programme a pu mieux connaître le point de vue des participant·e·s via des retours très utiles.

4.5. Chiffres et statistiques

Dossiers évalués

Avant toute demande d'admission officielle, 204 dossiers d'enseignant·e·s intéressé·e·s provenant de Suisse alémanique et de Suisse romande ont été évalués depuis mai 2019 en vue d'une possible reconnaissance des acquis d'études antérieures. Cette offre a permis aux intéressé·e·s de mieux décider s'ils souhaitaient faire la formation GymInf grâce à une réponse contraignante du comité de programme. Un certain nombre de personnes ont finalement décidé de ne pas commencer la formation. Les raisons ne sont pas entièrement connues, mais parmi ces personnes, certaines n'étaient pas titulaires d'un diplôme d'enseignement pour les écoles de maturité, et d'autres ont mentionné que la charge de travail serait trop grande pour elles.

Nombre d'étudiants

Au total, 217 personnes se sont inscrites à la formation GymInf. Celles-ci étaient réparties entre variantes linguistiques, éditions et par sexe comme suit.

Région linguistique	Hommes	Femmes	Total
Allemand	112	47	159
Première édition	84	31	115
Deuxième édition	28	16	44
Français	44	14	58
Première édition	33	9	42
Deuxième édition	11	5	16
Total	156	61	217

Tableau 5 : Nombre d'étudiant par région linguistique, éditions et sexe

Comme prévu, plus de personnes ont participé aux premières éditions qu'aux deuxièmes éditions et aussi plus dans la région linguistique en allemand qu'en français. La proportion totale de femmes est de 28%.

Répartition des participant-e-s par branche

L'éducation préalable des participant-e-s, exprimée avec leur première branche, peut être observée dans le diagramme suivant. La catégorie « Autre » comprend des branches dont la représentation est inférieure à 2% : anglais, histoire, philosophie, religion, beaux-arts, grec, espagnol, langues anciennes (latin et grec), français, musique ainsi qu'études environnementales. Environ la moitié des participant-e-s possédaient donc de bonnes connaissances mathématiques grâce à leurs études en mathématiques ou en physique.

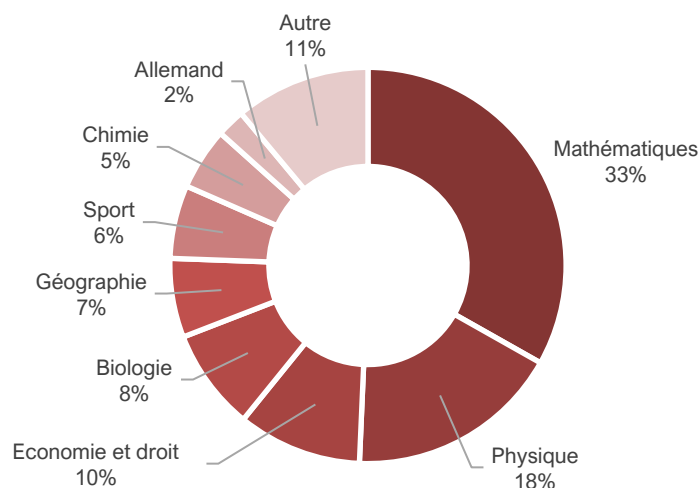


Figure 4 : Répartition des participant-e-s par branche

Répartition des gymnases par canton

Sur un total de 217 participant-e-s inscrit-e-s à la formation GymInf, 177 personnes travaillaient dans un gymnase (dont 3 à l'étranger) lors de la soumission de la demande d'admission. La répartition des gymnases par canton peut être consultée sur la carte suivante. Les 40 personnes restantes ne travaillaient pas comme enseignant-e-s dans une école de maturité à ce moment et ne pouvaient donc être affectées à aucun canton.

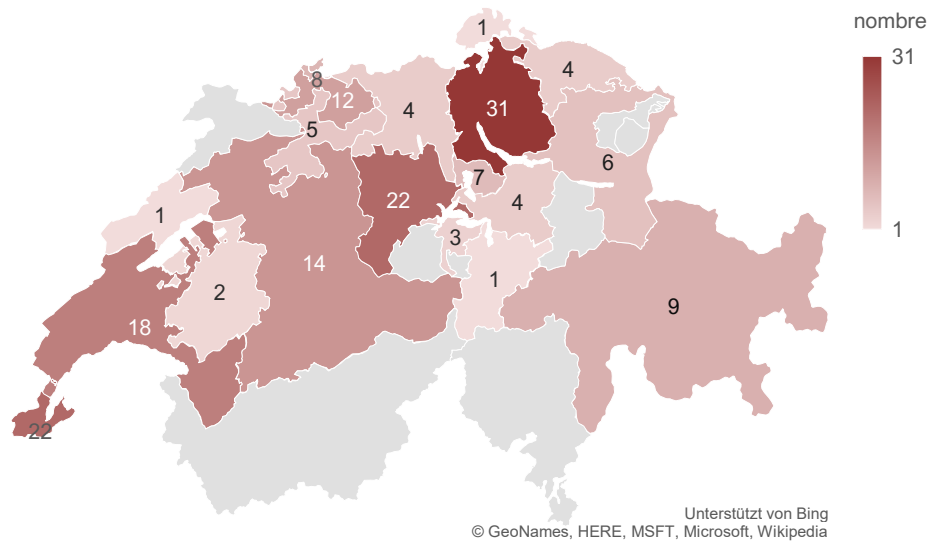


Figure 5 : Répartition des participant-e-s par canton

Reconnaissance des acquis d'études

En moyenne, lors de la soumission de la demande d'admission, des acquis d'études antérieures s'élevant à environ 27 crédits ECTS ont été reconnus pour le cursus Gymlnf. Il s'agissait principalement d'acquis équivalents à des unités d'enseignement optionnelles et souvent au cours d'introduction « Programmation I », ainsi qu'occasionnellement à d'autres unités d'enseignement. Pour 27 personnes, aucune reconnaissance des acquis d'études antérieures n'a été accordée.

Durée des études

La durée des études a fortement varié parmi les participant-e-s ayant réussi leur formation Gymlnf, notamment à cause des fortes variations du nombre des acquis d'études antérieures et les variantes de flexibilisation suivies. Le graphique ci-dessous montre la distribution de la durée des études en semestres.

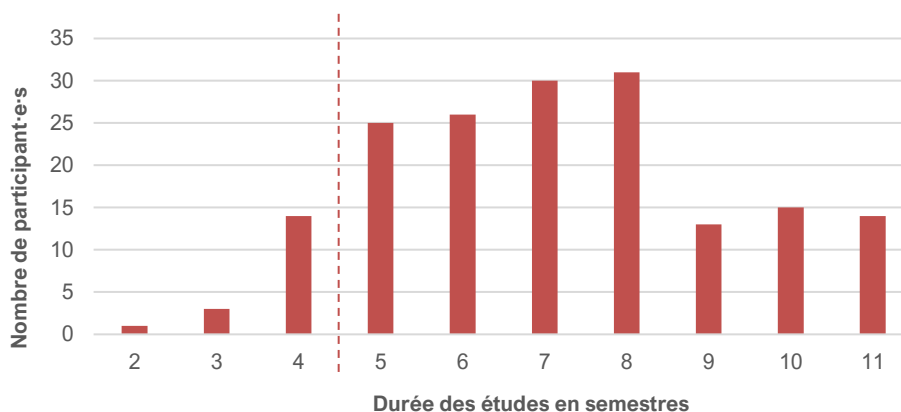


Figure 6 : Répartition de la fréquence de la durée des études en semestres

Alors que les premiers participant-e-s ont terminé après seulement 2 ou 3 semestres, les derniers ont eu besoin de 11 semestres. Le nombre moyen de semestres était d'environ 7 jusqu'à la réussite. Bien que les allocations AIU n'aient été versées que pour un maximum de quatre semestres pour les

étudiant·e·s de la formation Gymlnf (voir la limite en pointillés sur le graphique), la formation Gymlnf a pu être menée à bien grâce à une gestion rigoureuse, sans entraîner de déficit financier.

Nombre moyen de crédits ECTS obtenus par semestre

Le nombre moyen de crédits ECTS obtenus par semestre variait considérablement parmi les participant·e·s ayant réussi leur formation Gymlnf, selon le temps dont disposaient les étudiant·e·s pour leurs études. Le tableau ci-dessous présente la répartition (les valeurs exactes de crédits ECTS ont été arrondies au nombre entier inférieur).

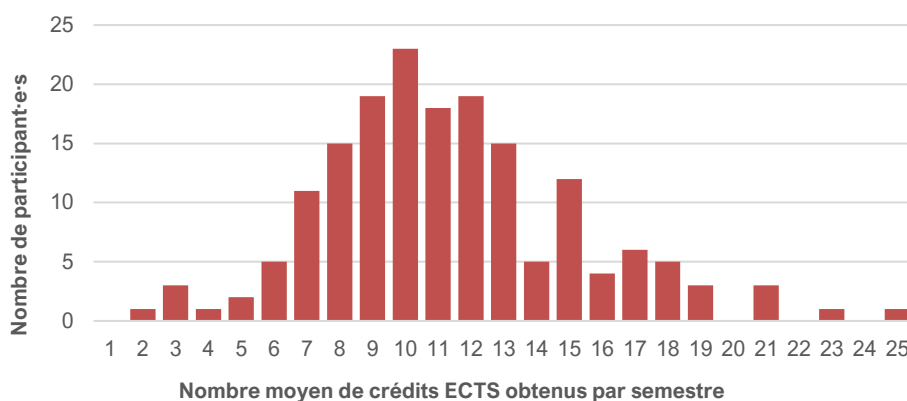


Figure 7 : Répartition selon le nombre moyen de crédits ECTS obtenus par semestre

Seule une minorité de participant·e·s n'a obtenu que très peu (5 ou moins) ou beaucoup (19 ou plus) de crédits ECTS par semestre ; la majorité des étudiant·e·s a obtenu un nombre moyen de crédits ECTS compris entre 7 et 15 par semestre. La valeur moyenne était d'environ 12 crédits ECTS. On peut en déduire que les participant·e·s souhaitant réaliser une variante de flexibilisation à un rythme rapide ont finalement bénéficié d'une variante à un rythme plus modéré.

Diplômes

Au total, 172 participant·e·s ont réussi à terminer leurs études et obtenir ainsi leur diplôme additionnel en informatique. Il était difficile d'estimer à l'avance combien de participant·e·s obtiendraient leur diplôme et quand. Les premiers ont pu terminer la formation Gymlnf à la fin du semestre de printemps 2022, tandis que la majorité n'était en possession de leur diplôme additionnel qu'à partir du semestre de printemps 2023. Les diplômes étaient répartis par régions linguistiques et semestres comme suit.

Région linguist.	SP2022	SA2022	SP2023	SA2023	SP2024	SA2024	SP2025	Total
Allemand	20	4	20	10	25	8	36	123
Français	5	3	17	6	4	2	12	49
Total	25	7	37	16	29	10	48	172

Tableau 6 : Nombre de diplômes par région linguistique et semestre

Le grand nombre de diplômes montre que de nombreux enseignant·e·s étaient motivé·e·s à obtenir un diplôme additionnel en informatique. Ces enseignant·e·s sont désormais qualifié·e·s pour enseigner l'informatique en tant que discipline obligatoire dans les écoles de maturité, contribuant ainsi à réduire la pénurie d'enseignant·e·s.

Abandon des études et poursuite des études en dehors de GymInf

Au total, 45 participant-e-s sur 217 ont abandonné leur formation GymInf. La plupart de ces participant-e-s ont abandonné après 1 à 3 semestres. La raison de l'abandon des études ne tenait souvent pas au niveau de formation préalable (des abandons ayant été constatés parmi des enseignant-e-s de pratiquement toutes les disciplines), mais plutôt au fait que la charge de travail liée aux études, combinée au travail et à la vie de famille, devenait trop lourde. Le taux global d'abandon est légèrement inférieur à 21%. Un étudiant a manifesté son intérêt pour poursuivre ses études en dehors de GymInf et éventuellement passer à la formation régulière pour le diplôme additionnel en informatique à l'Université de Fribourg.

Flux d'étudiants au fil des semestres

L'illustration ci-dessous montre le flux d'étudiants au fil des semestres lors des première et deuxième éditions, c'est-à-dire à quel moment et combien de participant-e-s étaient présent-e-s dans la formation GymInf. L'axe des x représente le temps, chaque semestre étant représenté par un rectangle rouge foncé, et l'épaisseur verticale de la surface est proportionnelle au nombre d'étudiants. Les entrées des étudiant-e-s (flux provenant du bas) et les sorties des étudiant-e-s (flux pointant vers le haut) sont également indiquées sur le diagramme.

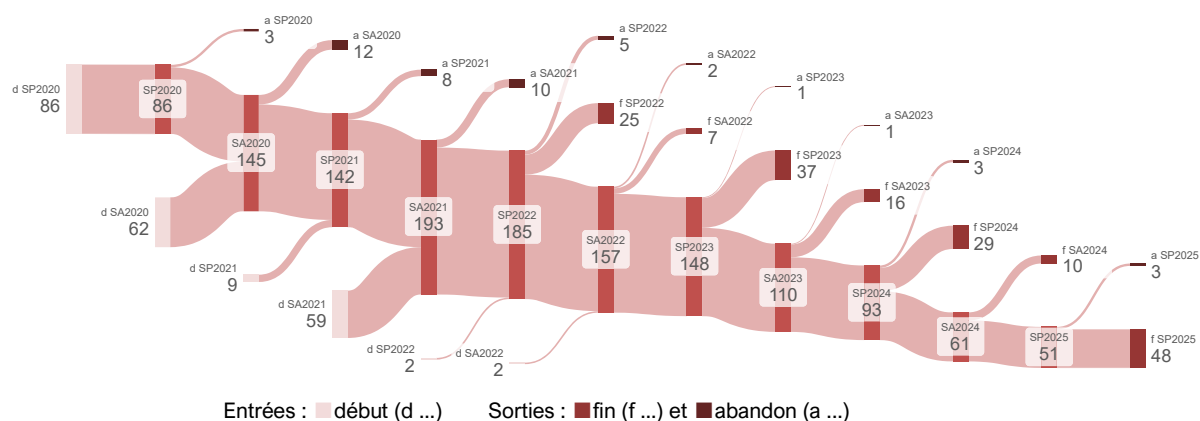


Figure 8 : Flux d'étudiants au fil des semestres lors des première et deuxième éditions¹³

Exemple : un total de 185 étudiant-e-s étaient inscrit-e-s au SP2022, avec 2 débutants (premier semestre) et 183 étudiant-e-s avancé-e-s (plus d'un semestre). À la fin du SP2022, 155 étudiant-e-s ont poursuivi leurs études, 25 étudiant-e-s ont réussi leurs études et 5 étudiant-e-s ont abandonné.

Corps enseignant

Lors de la formation GymInf, 25 personnes en variante linguistique allemande et 16 personnes en variante linguistique française faisaient partie du corps enseignant. Cela inclut les enseignant-e-s des cours en informatique, les enseignant-e-s des cours de didactique et les responsables de stage de la formation pratique. En plus d'un grand nombre de membres du corps enseignant, 26 autres membres du personnel académique ont également pris en charge la supervision de projets individuels.

¹³ Note : le total des entrées et sorties dans cette illustration est de 220, car 3 étudiant-e-s ont abandonné leurs études puis ont repris leurs études (217 étudiant-e-s + 3 ré-entrants = 220 entrées/sorties).

5. Évaluation de la formation

Les évaluations par les étudiant-e-s sont un outil d'assurance qualité et sont également importantes dans les hautes écoles pour corriger tout malentendu ou erreur. Le comité de programme avait également pour tâche d'examiner l'offre selon des critères définis et a effectué une évaluation de l'enseignement et du cursus. Les connaissances acquises lors de l'évaluation de l'enseignement ont été directement intégrées dans les mises en œuvre ultérieures des modules et l'expérience acquise lors de la première édition a été incluse dans la deuxième édition. Les résultats de l'évaluation du cursus peuvent être utiles aux futures formations des enseignant-e-s.

5.1. Evaluation de l'enseignement

Dans le contexte du contrôle qualité, une évaluation de l'enseignement du semestre de printemps 2021 a été réalisée entre le 28 juin et le 4 juillet 2021. Les cinq cours de la région linguistique allemande et les quatre de la région linguistique francophone ont tous été évalués. Le diagramme suivant montre les résultats, qui étaient très satisfaisants.

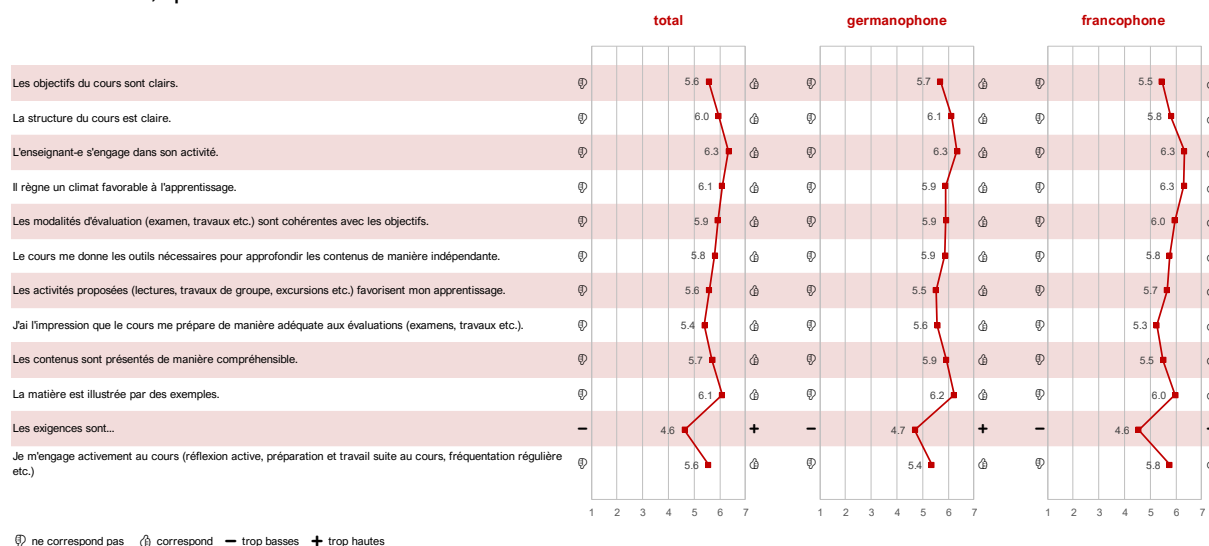


Figure 9 : Résultats de l'évaluation de l'enseignement du semestre de printemps 2021

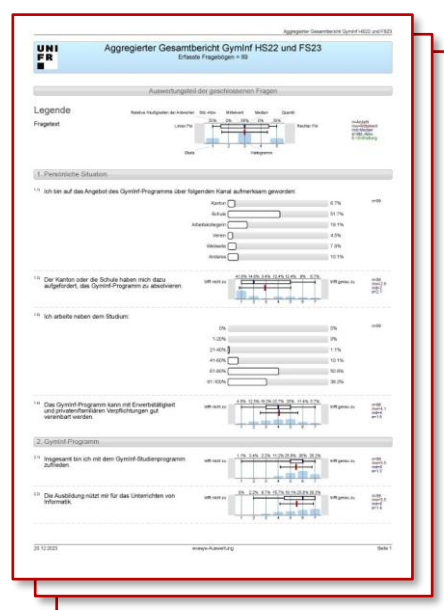
L'un des principaux enseignements tirés de l'évaluation du cours était qu'il n'était pas toujours facile pour les enseignant-e-s de s'adapter, lors des cours, à un public aussi hétérogène en termes de connaissances préalables. En particulier, les étudiant-e-s d'autres disciplines ayant peu de connaissances mathématiques avaient parfois du mal à suivre les cours. En conséquence, chaque enseignant-e a pu apporter des améliorations correspondantes dans son cours.

5.2. Évaluation du cursus

Afin de recevoir des retours sur l'ensemble de la formation GymInf, une évaluation du cursus a été réalisée par les participant-e-s sur la période du 29 août au 18 septembre 2022 (première édition) et du 28 août au 17 septembre 2023 (deuxième édition). Les évaluations comprenaient des questions sur la situation personnelle de l'étudiant-e, sur le programme GymInf en général, sur l'enseignement, sur l'information, le conseil et l'administration, ainsi que sur des perspectives. En plus des questions à choix multiples, les évaluations comportaient également des questions ouvertes. Le taux de réponse global a été de 48.6%, avec une participation légèrement meilleure du côté germanophone.

Un rapport global agrégé des deux évaluations du cursus¹⁴ a été compilé par le service assurance qualité de l'Université de Fribourg. Les réponses aux questions ouvertes ne sont pas publiées dans ce rapport, mais elles sont listées ici pour plus d'exhaustivité :

- Question 2.5 : À mon avis, il y a des sujets qui auraient dû être traités plus en détail ou plus brièvement
- Question 2.8 : Commentaires sur la structure, le contenu et l'organisation
- Question 3.5 : Commentaires sur les aspects didactiques
- Question 3.7 : Commentaires sur l'enseignement (cours, exercices, projet individuel et stage)
- Question 4.3 : Commentaires sur l'administration, la communication et la prise de contact
- Question 5.2 : Des sujets qui m'intéresseraient
- Question 5.3 : Propositions (d'amélioration) pour la formation future des enseignant-e-s en informatique



Les résultats ont été majoritairement positifs. Globalement, les participant-e-s sont satisfait-e-s de la formation GymInf : sur une échelle de 1 (ne correspond pas du tout) à 7 (correspond parfaitement), la valeur moyenne globale des participant-e-s est de 5.5, bien que la valeur dans l'évaluation du cursus de la deuxième édition soit légèrement supérieure à celle des participant-e-s de la première édition.

D'après le sondage réalisé auprès des participant-e-s, le niveau de satisfaction à l'égard de la formation GymInf était assez élevé.

Une synthèse qualitative de l'évaluation des cursus, incluant les questions ouvertes, est présentée ci-dessous.



Situation personnelle

Environ la moitié des participant-e-s ont pris connaissance de l'offre de la formation GymInf via l'école, et une bonne proportion également via leurs collègues de travail. En règle générale cependant, ni l'école ni le canton n'ont demandé aux participant-e-s de suivre la formation GymInf. Presque toutes et tous les participant-e-s ont travaillé parallèlement à leurs études

¹⁴ « Aggregierter Gesamtbericht GymInf HS22 und FS23 » du 20 décembre 2023, peut être demandé auprès des auteurs sur demande.

avec une charge de travail supérieure à 60%, et devaient concilier la formation avec leur emploi et leurs obligations privées ou familiales à des degrés divers.



Programme Gymlnf

La majorité des participant-e-s ont bénéficié de cette formation pour l'enseignement de l'informatique, car les participant-e-s ont souvent constaté qu'ils avaient acquis des connaissances solides en informatique. De plus, les participant-e-s ont estimé que la structure du programme d'études était bien conçue. Le niveau de difficulté en termes de contenu était approprié et l'effort effectif pour un cours correspondait en moyenne à 150 heures de travail. Les opinions des participant-e-s différaient largement quant aux sujets qui auraient dû être traités plus en détail ou plus brièvement. Un commentaire fréquent était que la formation était très exigeante et que la charge de travail était parfois assez grande.



Enseignement

Les enseignant-e-s ont transmis le contenu de manière compréhensible dans l'ensemble et les ressources fournies étaient globalement adéquates. Pour la plupart, les participant-e-s ont bien pu se préparer aux examens grâce au matériel d'auto-apprentissage et aux exercices. Presque toutes et tous les participant-e-s ont trouvé la supervision et le soutien des enseignant-e-s et assistant-e-s appropriés. Cependant, certains différends existaient parmi les enseignant-e-s concernant les aspects didactiques. Les commentaires sur l'enseignement étaient très variés et allaient d'un large soutien à certaines critiques.



Informations, conseil et administration

Les informations sur le site web Gymlnf étaient utiles pour la majorité des participant-e-s. L'administration, y compris les informations et les conseils du coordinateur du programme, a également bien fonctionné selon toutes et tous les participant-e-s. Les commentaires sur l'administration, la communication et le contact ont fait l'objet de nombreux éloges à l'égard de la coordination du programme.



Perspectives

Presque toutes et tous les participant-e-s sont intéressé-e-s par de futurs des formations continues sur des sujets spécifiques en informatique. Les sujets de l'intelligence artificielle, la robotique ou la programmation avec Python seraient particulièrement intéressants. L'une des suggestions d'amélioration pour une future formation des professeurs d'informatique serait de permettre aux étudiant-e-s issus d'autres disciplines de mieux s'intégrer dans la formation, par exemple en proposant des cours préparatoires en mathématiques et en programmation.

Les deux résultats importants suivants ont pu être tirés directement des évaluations du cursus. Premièrement, selon leurs propres déclarations, la formation a été utile aux étudiant-e-s pour enseigner l'informatique. Deuxièmement, les étudiant-e-s seraient très intéressé-e-s par des formations continues futures.

5.3. Leçons apprises

Le comité de programme a tout d'abord réalisé que les participant-e-s de la formation Gymlnf étaient différent-e-s des étudiant-e-s des programmes classiques de bachelor et de master : en tant qu'enseignant-e-s, les participant-e-s à la formation Gymlnf étaient des étudiant-e-s critiques qui dispensaient

eux-mêmes des cours et qui étaient exigeant-e-s du point de vue didactique. Et le comité de programme n'avait pas toujours la même perception que les participant-e-s sur certains points.

En résumé, on peut dire que les participant-e-s étaient globalement satisfait-e-s de la formation Gymlnf et ont pu acquérir de solides connaissances de base en informatique. Certaines critiques ont été formulées à l'encontre de certains cours, ce qui laisse supposer que la satisfaction des participant-e-s à l'égard d'un module dépend fortement de la manière dont l'enseignant-e dispense son cours. Ces résultats aideront également à la formation future des enseignant-e-s en informatique.

En plus des résultats officiels des évaluations, nous avons également reçu des retours informels de la part des étudiant-e-s individuels à la fin de leur formation Gymlnf. Un de ces retours est cité anonymement ci-dessous (« toi » désigne le coordinateur du programme) :

« Je tiens à vous remercier pour cet excellent cursus et surtout à toi pour les réponses compétentes et, surtout, toujours extrêmement rapides. » – citation anonyme

Ce retour montre à quel point ce participant était enthousiaste à propos de la formation. Nous avons reçu toute une gamme de retours de ce type, ce qui nous a toujours beaucoup réjouis.

6. Conclusion et perspectives

6.1. Conclusion

Le projet GymInf a créé une formation temporaire en informatique pour les enseignant·e·s de gymnase, qui a duré près de 6 ans et a conduit à l'obtention d'un diplôme additionnel pour l'enseignement de l'informatique en tant que discipline obligatoire dans les écoles de maturité. Cette formation, coordonnée à travers toute la Suisse, était proposée en coopération avec des hautes écoles universitaires, hautes écoles pédagogiques et hautes écoles spécialisées sous la coordination de l'Université de Fribourg.

Pour qu'un tel projet soit mené avec succès, un financement actif était nécessaire. Grâce aux contributions AIU de la CDIP et à la généreuse contribution de la Fondation Hasler à la coordination, la formation GymInf a pu se réaliser.

La coopération entre les hautes écoles a été excellente depuis le début du projet et, selon swissuniversities, GymInf est un projet de référence. L'atmosphère de coopération régnait au sein du comité de programme : toutes les institutions partenaires avaient le même objectif, à savoir contribuer à réduire la pénurie temporaire d'enseignant·e·s, en mettant en place une formation solide et durable. Le comité de programme s'est rapidement mis d'accord sur le programme, les modules et les responsables de module, ce qui a permis de démarrer rapidement la formation. De plus, diverses coopérations et réseaux entre les institutions partenaires ont été établis dans le cadre de co-responsabilités pour des modules, ou encore de co-supervisions ou expertises pour des projets individuels.

La mise en œuvre du cursus a été considérablement compliquée au début par la pandémie de Coronavirus, ce qui a présenté de nouveaux défis aux participant·e·s, aux enseignant·e·s et au comité de programme. De nouvelles formes de présentation des cours, telles que des vidéos, des transmissions en direct, des apprentissages en ligne, etc. ont dû être trouvées et appliquées. Les étudiant·e·s et les enseignant·e·s étaient d'autant plus heureux que les cours et réunions en présence soient à nouveau possibles après cela.

Le grand nombre de participant·e·s à la formation GymInf a démontré la grande volonté des enseignant·e·s d'acquérir cette nouvelle matière.

Au début du projet, on ne savait pas encore exactement combien de participant·e·s suivraient la formation GymInf et il n'y avait que des estimations vagues du nombre d'enseignant·e·s nécessaires pour la discipline obligatoire d'informatique. Le grand nombre de participant·e·s à la formation GymInf a démontré que de nombreux enseignant·e·s motivé·e·s ont finalement opté pour cette spécialisation. Les participant·e·s ont assumé l'effort relativement important prescrit par la CDIP.

Dans l'ensemble, des expériences positives ont été réalisées dans ce projet avec tous les acteurs impliqués : avec les responsables de l'éducation, les partenaires de coopération, au sein du comité de programme et avec les participant·e·s. Cela se manifeste également par l'évaluation de la formation, qui obtient des résultats majoritairement positifs, ainsi que par les retours individuels des participant·e·s. Les critiques ponctuelles formulées par les étudiant·e·s ont été prises en compte et chacun a essayé, dans son domaine, de mettre en œuvre les améliorations proposées.

6.2. Perspectives

Le 28 juin 2023, le Conseil fédéral a adopté les bases juridiques entièrement révisées relatives à la maturité gymnasiale. La Conférence des directrices et directeurs cantonaux de l'instruction publique a également approuvé les nouvelles bases juridiques lors de sa séance plénière du 22 juin 2023¹⁵. Les bases juridiques révisées incluent divers éléments améliorant la qualité, notamment la promotion de l'enseignement de l'informatique en tant que discipline obligatoire dans les écoles de maturité (IDO) à discipline fondamentale en informatique (DFI) à partir du 1^{er} août 2024. De plus, l'informatique peut également être proposée comme option spécifique. L'introduction de la DFI dans les écoles de maturité et l'augmentation associée du nombre d'heures en informatique pourraient à leur tour entraîner une demande accrue d'enseignant·e·s pleinement qualifiés en informatique.

Les hautes écoles devraient reprendre cette information dans leurs formations DEEM régulières en cherchant à motiver davantage d'enseignant·e·s de gymnase à obtenir un diplôme additionnel en informatique ou à convaincre les personnes titulaires d'un diplôme universitaire en informatique à suivre également une formation en sciences de l'éducation et en didactique, afin d'obtenir un DEEM en informatique.

Certaines institutions partenaires souhaitent continuer à proposer à l'avenir des cours de formation continue pour les enseignant·e·s de gymnase en informatique afin de mettre les enseignant·e·s à jour avec les dernières découvertes scientifiques en informatique. Selon les retours des participant·e·s lors des évaluations du cursus, certains sujets suscitent un intérêt particulier.

L'un des principaux défis à venir sera l'intelligence artificielle (IA). L'entrée de l'IA dans les gymnases (pour toutes les branches) nécessite une réflexion sur la manière dont l'IA peut être utilisée en classe et comment l'IA (générative) va transformer l'enseignement. Les cours d'informatique sont un excellent moyen de montrer aux élèves les possibilités, les limites et aussi les dangers de l'IA.

¹⁵ « La révision de la maturité gymnasiale est adoptée » du 28 juin 2023, <https://www.news.admin.ch/fr/nsb?id=96122>.

Annexe

Corps enseignant

La liste suivante contient l'ensemble du corps enseignant de la formation GymInf.

Nom	Région linguistique	Unité(s) d'enseignement
Dr Hans-Joachim Böckenhauer, ETHZ	Allemand	AD II
Dr Johanni Brea, EPFL	Français, Allemand	EML
Prof. em. Dr Didier Buchs, UNIGE	Français	PSK
Dr Iulian Ciorăscu, UNINE	Français	DB
Dr Lucia Di Caro, FHNW	Allemand	FG / TI, MI
Dr Romain Edelmann, EPFL	Français	FG / TI
Prof. Dr Pascal Felber, UNINE	Français	P I, P II
Prof. Dr Thomas Fritz, UZH	Allemand	ST
Prof. Dr Jens Gallenbacher, ETHZ	Allemand	FD I, FD II
Prof. em. Dr Walter Gander, ETHZ	Allemand	MS
Prof. Dr Benoît Garbinato, UNIL	Français	AD I
Linus Gasser, EPFL	Français	SP
Prof. Dr Dominik Gruntz, FHNW	Allemand	P II
Prof. Dr Matthias Hauswirth, USI	Allemand	PSK
Dr Sven Helmer, UZH	Allemand	DB
Prof. em. Dr Heinz Hofer, ETHZ	Allemand	P
Prof. Dr Adrian Holzer, UNINE	Français	IG
Prof. em. Dr Juraj Hromkovic, ETHZ	Allemand	AD II, DMW, MI, FD I, FD II
Dr Georges Klein, UNIFR	Français	DMW
Prof. Dr Dennis Komm, ETHZ	Allemand	AD II, DMW, MI, FD I, FD II
Regula Lacher, ETHZ	Allemand	FD I, FD II
Prof. Dr Marc Langheinrich, USI	Allemand	IG
Prof. Dr Marco Lehmann, OST	Allemand	EML
Prof. Dr Martin Lehmann, PHBern	Allemand	FD I, FD II
Dr Lorenzo Leonini, UNINE	Français	P I, P II
Dr Olivier Lévêque, EPFL	Français	AD I, AD II
Dr Marcel Lüthi, UNIBAS	Allemand	P I, AD I, ST
Dr Bernhard Matter, ETHZ	Allemand	P

Dr Andreas Morel-Forster, UNIBAS	Allemand	P I
Prof. Dr Michael Multerer, USI	Allemand	MS
Dr Jean-Philippe Pellet, EPFL	Français	AD I
Dr Biljana Petreska von Ritter, HEP Vaud	Français	FD I, FD II
Solal Pirelli, EPFL	Français	ST
Dr Gabriele Röger, UNIBAS	Allemand	AD I
Prof. Dr Alain Sandoz, UNINE	Français	EC
Dr Giovanni Serafini, ETHZ	Allemand	FD I, FD II
Prof. Dr Ronny Standtke, BFH	Allemand	EC
PD Dr Matthias Stürmer, UNIBE	Allemand	IG
Prof. Dr Ulrich Ultes-Nitsche, UNIFR	Allemand	FG / TI, EC, SP
Dr Patrick Wang, HEP Vaud	Français	P

Tableau 7 : Corps enseignant complet

Formation en informatique destinée aux enseignant·e·s au gymnase
Université de Fribourg
Département d'informatique
Bd de Pérolles 90
CH-1700 Fribourg
<https://www.unifr.ch/gyminf/>