

Rat der
Eidgenössischen
Technischen
Hochschulen

Conseil des
écoles
polytechniques
fédérales

Consiglio
dei
politecnici
federali

Cussegl da
las scolas
politecnicas
federalas

Board of the
Swiss Federal
Institutes
of Technology

Conseil des EPF, Haldeliweg 15, 8092 Zurich

Remise en ligne par l'intermédiaire de la plateforme de l'office cantonal zurichois de la statistique

Conférence des directrices et directeurs
cantonaux de l'instruction publique CDIP
Maison des cantons
Speichergasse 6
3001 Berne

Zurich, le 27 novembre 2023 / SR/Nie/CC

Audition sur l'actualisation du plan d'études cadre des écoles de maturité gymnasiale: prise de position du Conseil des EPF

Madame, Monsieur,

Par la présente, nous vous remercions de nous donner l'opportunité de prendre position dans le cadre de la procédure d'audition menée par la Conférence des directrices et directeurs cantonaux de l'instruction publique (CDIP) sur l'actualisation du plan d'études cadre des écoles de maturité gymnasiale.

Le Conseil des EPF salue le projet de plan d'études cadre. La version révisée du plan d'études cadre représente une nette amélioration par rapport à la version précédente. Nous tenons à exprimer nos remerciements pour les efforts entrepris.

Les institutions du Domaine des EPF, notamment **l'ETH Zurich et l'EPFL**, ont examiné le plan d'études cadre dans le détail et prennent position comme suit le concernant:

1. Partie générale

En ce qui concerne l'offre d'options spécifiques, seules les combinaisons de disciplines qui ont effectivement un sens ensemble devraient être autorisées. Outre les combinaisons bien établies que sont physique-mathématiques ou biologie-chimie, on peut envisager par exemple physique-chimie, mathématiques-in-

Erreur ! Il n'y a pas de texte répondant à ce style dans ce document.

formatique ou histoire-philosophie. Les combinaisons de disciplines qui présentent une forte complémentarité semblent particulièrement judicieuses. Une prolifération de combinaisons exotiques ne mène à rien et réduit la comparabilité des diplômes. La même remarque vaut pour les options complémentaires.

Une place nettement trop importante est accordée à l'interdisciplinarité et aux compétences transversales. Le savoir est d'abord spécifique à une discipline avant d'être transdisciplinaire. Lors des quatre conférences suisses sur la transition entre le gymnase et l'université, les hautes écoles n'ont jamais appelé à plus d'interdisciplinarité ou à plus de compétences transversales au gymnase. Au contraire, les universités soulignent l'importance de renforcer et de consolider les savoirs disciplinaires fondamentaux. Nous proposons donc d'indiquer clairement l'ordre des priorités dans le plan d'études cadre: la première priorité sont les aspects disciplinaires, la deuxième les liens avec des disciplines connexes et la troisième les compétences interdisciplinaires plus larges.

Si l'on demande maintenant aux cantons de créer leurs propres structures pour favoriser l'interdisciplinarité et les compétences transversales dans le programme scolaire, il existe un risque que cela se fasse au détriment du temps d'enseignement des disciplines. Les mêmes réserves s'appliquent au domaine de l'éducation au développement durable.

Sur la base du nouveau plan d'études cadre, les plans d'études cantonaux et internes aux écoles seront progressivement révisés et adaptés. Dans le cadre de ce processus, il faut veiller à opérer une harmonisation modérée en préservant toute la liberté souhaitable. Le plan d'études cadre ne décrit pas la marche à suivre dans ce contexte. La question de savoir comment éviter, dans le cadre de la réforme à venir, que les examens de maturité ne présentent à l'avenir de trop grandes divergences est tout aussi ouverte. Les deux EPF sont disposées à mettre leur expertise au service des cantons et des écoles afin de les soutenir dans cet effort d'harmonisation

Détail: Des équations quadratiques apparaissent à deux endroits au point 3.1. Les formules correspondantes ne sont pas présentées correctement. De plus, la pratique mathématique veut que les variables soient écrites en italique.

2. Partie spécifique à la matière

Mathématiques: Les thèmes mentionnés sont pour l'essentiel adéquats pour obtenir le baccalauréat général. Toutefois, la liste ne définit pas la profondeur (degré de difficulté) des thèmes abordés. En particulier pour les thèmes portant l'étiquette «basal», il doit être plus clairement indiqué que la matière ordinaire du programme va au-delà des compétences basales. Il ne faut pas donner l'impression que la matière enseignée dans ces domaines s'épuise dans les compétences de base. Lors de l'élaboration des plans d'études cantonaux et internes à l'école, il convient donc de tenir compte d'une référence valable pour toute la Suisse (math.ch/kanon). Il serait également important de fournir une liste d'ouvrages de référence et d'exercices qui indiquent clairement le niveau attendu.

Pour les filières universitaires comme la médecine ou les filières de l'EPFL, le niveau de mathématiques gymnasiales «standard» s'avère très insuffisant en Suisse romande. Il est donc proposé de supprimer les

Erreur ! Il n'y a pas de texte répondant à ce style dans ce document.

deux niveaux de mathématiques et de ne conserver que le niveau «renforcé». Au minimum, la voie mathématiques renforcées devrait devenir la norme en Suisse romande pour tous les élèves choisissant les options spécifiques BIC et PAM.

Outre tous les paragraphes sur les «Compétences méthodologiques transversales», les «Compétences personnelles», les «Compétences socio-communicatives» et les «Compétences disciplinaires de base pour l'aptitude générale aux études», il manque tout simplement l'indication que les élèves doivent également acquérir les vastes connaissances mathématiques factuelles sur lesquelles se fondent en fin de compte toutes ces compétences. Il manque également une référence à l'importance du calcul manuel: les élèves doivent savoir utiliser la notation mathématique de manière sûre et correcte et être capables de calculer à la main avec l'habileté requise. Le domaine des statistiques, de plus en plus important pour un nombre croissant de filières, devrait être davantage mis en avant, notamment dans les domaines des statistiques descriptives et évaluatives.

Détail: erreur d'impression au point 2.2, version allemande : «((Selbstreflexion))».

Détail: Il est fréquemment fait usage de l'expression «Transmettre des connaissances», qui semble problématique. Les compétences ne peuvent pas être transmises étant donné qu'elles reposent sur les expériences personnelles. Il vaudrait mieux parler de «promouvoir» ou de «développer».

Physique: Dans sa forme actuelle, le plan d'études cadre de physique se concentre trop sur des éléments de connaissances et des contenus isolés et pas assez sur les concepts fondamentaux de la physique. La proposition est trop dans les détails au niveau du contenu et manque en même temps des concepts importants et fondamentaux de la physique, tels que la chaleur, le champ électrique et la pression. Nous pensons que le plan d'études devrait renoncer à désigner des objectifs d'apprentissage opérationnels ainsi que, d'une part, nommer les domaines de la physique (mécanique, thermodynamique, électricité, etc.) et, d'autre part, énumérer les concepts essentiels correspondants au sein de ces domaines.

Une liste d'ouvrages et exercices de référence doit être élaborée et mise à disposition, ce qui permettrait de mettre en évidence les concepts fondamentaux, d'établir des liens entre des domaines bien définis et de développer une vision holistique de la physique moderne.

Biologie: Critique principale: L'importance de la théorie de l'évolution en biologie n'est pas suffisamment mise en valeur. L'ensemble des structures, processus, interactions et rapports de parenté des organismes vivants sont la conséquence directe de processus évolutifs depuis l'apparition de la vie sur Terre. La biologie ne peut donc être comprise que dans le contexte de l'évolution. De plus, la connaissance des processus d'évolution pose les bases de l'éducation au développement durable (EDD). Les améliorations suivantes sont donc nécessaires:

- 1) La compréhension des processus évolutifs devrait être ancrée dans les objectifs généraux de formation.

Texte proposé:

Erreur ! Il n'y a pas de texte répondant à ce style dans ce document.

Les leçons de biologie permettent aux élèves de découvrir l'univers du vivant. Les élèves apprennent à se comprendre eux-mêmes et à comprendre leur environnement comme faisant partie du processus d'évolution. L'histoire de la biosphère leur montre les interdépendances et les relations complexes entre les organismes vivants. Les élèves sont ainsi en mesure de reconnaître les effets de l'action humaine historique, actuelle et future, d'en discuter et d'en déduire des recommandations d'action.

La dernière phrase des objectifs généraux de formation est peu pertinente et pourrait être supprimée.

- 2) Au point 2.2 Compétences personnelles et liées à la personnalité, l'évolution devrait être explicitement mentionnée.

Texte proposé :

Les titulaires d'un certificat de maturité gymnasiale sont capables

- *de se comprendre eux-mêmes et de comprendre leur environnement vivant comme faisant partie du processus d'évolution.*

- 3) Au point 4 Contenus spécifiques et compétences disciplinaires, l'évolution ne devrait pas être mentionnée à la fin, mais plutôt dès le début (ou après le point Démarche scientifique en biologie). Ainsi, la compréhension des processus d'évolution peut servir de base pour les autres domaines de formation.

Texte proposé (au lieu de 6. Evolution):

2. Evolution

Les titulaires d'un certificat de maturité gymnasiale sont capables

- *de comprendre les mécanismes de l'évolution.*
- *de comprendre et expliquer les domaines de formation suivants (cytologie, anatomie & physiologie, génétique et écologie) à la lumière de l'évolution.*
- *de décrire les formes de vie existantes aujourd'hui (bactéries, archées et eucaryotes) et leurs multiples interactions.*
- *de nommer les différences et les similitudes entre procaryotes et eucaryotes en ce qui concerne leur structure, leur génétique et leurs processus métaboliques, et comprendre l'histoire de leur apparition.*

Autres propositions

- L'essence de la recherche en sciences naturelles (*Nature of Science*) devrait être thématifiée au gymnase.

Texte proposé :

Contenus spécifiques et compétences disciplinaires

1. Démarche scientifique en biologie

1.4 Réflexion sur les méthodes

Les titulaires d'un certificat de maturité gymnasiale sont capables

- *de situer et comprendre les modes de travail et les méthodes de la recherche biologique.*

Erreur ! Il n'y a pas de texte répondant à ce style dans ce document.

- de comprendre et réfléchir à la manière d'acquérir des connaissances.
- d'utiliser et interpréter des modèles de manière profitable et procéder à une critique appropriée des modèles.

- Le domaine de formation Génétique devrait davantage tenir compte des développements actuels.

En particulier, la compétence «de démontrer et d'analyser l'hérédité des maladies humaines à l'aide d'exemples», mentionnée au point 4.1 Génétique classique, conduit par expérience à discuter des modes de transmission monogéniques - ce qui n'est pas faux, mais occulte le fait que la plupart des caractéristiques sont transmises de manière polygénique et influencées par des facteurs environnementaux (épigénétique). C'est pourquoi une formulation plus générale serait ici souhaitable comme par exemple: *Les titulaires d'un certificat de maturité gymnasiale sont capables de comprendre comment les caractéristiques sont exprimées sur la base d'informations génétiques en interaction avec des influences environnementales.*

Sous point 4.2 Génétique moléculaire, les séquençages modernes du génome devraient être mentionnés, car leur application marquera de manière décisive différents domaines de la vie dans un avenir proche (médecine, généalogie, médecine légale, protection de la nature et des espèces). Il en va de même pour la thérapie génique. Comme des débats politiques sur ces thèmes sont prévisibles, les titulaires d'un certificat de maturité gymnasiale devraient recevoir des connaissances de base solides dans le sens d'une formation politique.

Texte proposé (fusion des parties 4.1 et 4.2) :

4. Génétique et biologie moléculaire

Les titulaires d'un certificat de maturité gymnasiale sont capables

- de comprendre comment les caractères sont exprimés sur la base d'informations génétiques influencées par l'environnement.
- d'expliquer et comparer la structure et la fonction de l'ADN et de l'ARN.
- d'expliquer les processus de réplication, de transcription et de traduction et montrer les différences fondamentales entre les cellules procaryotes et eucaryotes.
- de décrire certaines méthodes du génie génétique (PCR, séquençage du génome ou édition génomique) et de discuter de leurs applications (p. ex. en science forensique, protection des espèces et thérapie génique).

Informatique: La version actuelle du plan d'études cadre en informatique représente essentiellement une amélioration par rapport à la version précédente, ce dont nous nous félicitons.

Section 1: La formulation «utilisation créative d'outils numériques» devrait être remplacée par «utilisation créative de méthodes et de concepts informatiques (le cas échéant, en interaction avec des outils numériques) pour résoudre des problèmes concrets».

Erreur ! Il n'y a pas de texte répondant à ce style dans ce document.

Section 2: La formulation «considérer, évaluer et résoudre des problèmes sous différentes perspectives» devrait être modifiée en «considérer et évaluer des problèmes et leurs solutions ou propositions de solutions sous différentes perspectives».

Section 2: En ce qui concerne le point «comprendre les outils numériques et les utiliser efficacement (gérer le numérique)», il convient de noter que cette utilisation ne doit pas être une fin en soi.

Section 3.1: Il convient d'ajouter à l'énumération un point «peuvent traduire le langage courant en langage formel et en indiquer les limites (lorsque le langage courant est ambigu, par exemple)».

Sections 3.1 et 4.1.3: Le terme «code de programmation» est incorrect et doit être remplacé par «code de programme».

Section 4.1.2: L'ajout «s'exprimer artistiquement au moyen de la programmation» peut être compris comme une alternative à «concevoir des algorithmes simples pour résoudre des problèmes». Il devrait donc être supprimé.

Section 4.1.2: L'ordre des points deux et trois de cette liste devrait être inversé.

Section 4.1.2: L'énumération «décrire, appliquer et comparer» devrait être complétée par «mettre en œuvre».

Section 4.1.3: Il conviendrait de parler explicitement de «programmation textuelle» (même si cela est déjà implicitement fait par l'expression «écrire du code de programme»): «écrire et documenter un code de programme bien lisible et structuré dans un langage de programmation textuel».

Section 4.1.3: Le sens de «manipuler» manque de clarté dans ce contexte. La formulation «choisir et utiliser des types et des structures de données en fonction du problème posé et, le cas échéant, les mettre en œuvre soi-même» serait plus significative.

L'informatique comme option spécifique: L'informatique est une matière centrale et de plus en plus importante, tant pour de nombreuses disciplines que pour l'industrie et l'économie suisses. C'est pourquoi nous considérons qu'il est important que chaque élève ait la possibilité de choisir une option spécifique en informatique. Dans les petites écoles, l'option spécifique «informatique» risque de ne pas être proposée. Même dans les écoles où elle est annoncée, il se peut qu'elle n'ait pas toujours lieu. Nous proposons donc que les écoles collaborent au niveau régional pour proposer l'option spécifique informatique.

Dans chaque discipline, les attentes disciplinaires et didactiques à l'égard du corps enseignant en discipline principale sont significativement plus élevées que dans la discipline fondamentale correspondante. Ceci est encore plus important pour l'informatique, discipline dans laquelle on ne dispose pas encore d'expériences au niveau de la formation approfondie, que pour les disciplines approfondies établies. Les programmes de qualification actuellement en cours pour les enseignantes et enseignants qui ont déjà un diplôme d'enseignement dans une autre discipline et qui souhaitent maintenant enseigner l'informatique

se concentrent sur l'enseignement de la discipline obligatoire ou de la discipline fondamentale. Il ne faut pas sous-estimer le besoin de formations continues disciplinaires et didactiques pour les enseignantes et enseignants qui souhaitent enseigner dans la discipline principale et qui ont suivi leur formation initiale dans une autre discipline. La collaboration active entre les cantons, les prestataires de diplômes d'enseignement et le corps enseignant restera importante.

Géographie: Outre les connaissances en matière d'orientation, les sciences de la terre sont également trop peu abordées. Ainsi, sous «4. Géomorphologie et géologie», on ne mentionne explicitement que la géomorphologie, les types de roches et les dangers naturels. Il manque des contenus et des compétences sur l'histoire de la Terre (compréhension de l'espace-temps), sur la théorie de la tectonique des plaques (avec le volcanisme, les tremblements de terre, la formation des montagnes - cela doit-il être enseigné de manière approfondie au niveau secondaire I?), sur la formation géologique de la Suisse ainsi que sur l'élimination des déchets dans le sous-sol géologique. Mais la glaciologie et l'hydrologie ne sont pas non plus mentionnées explicitement. La géologie n'est couverte que de manière très rudimentaire.

Chimie: La chimie est une discipline clé dans la conception d'un développement durable des sociétés, ce qui devrait se refléter non seulement dans la production et la recherche, mais aussi dans l'enseignement, et donc dans le plan d'études cadre. Cela implique aussi bien la compréhension des phénomènes et des développements actuels (par exemple le changement climatique, les vaccins à ARNm) que l'élaboration de solutions viables pour l'avenir, par exemple dans les domaines de l'alimentation, de l'habillement, du logement ou de la mobilité.

Le nouveau plan d'études cadre accorde une grande importance aux «domaines d'enseignement transversaux». De très nombreuses compétences sont énumérées, qui servent à l'aptitude générale aux études et qui peuvent être enseignées dans les écoles secondaires. L'étendue des compétences énumérées dépasse toutefois largement ce qui peut être atteint avec les ressources temporelles et financières des écoles secondaires. Un allongement de la durée de l'enseignement secondaire devrait être envisagé si les compétences devaient représenter plus que des objectifs souhaitables.

Dans les «domaines d'enseignement transversaux», on trouve également «l'éducation au développement durable». Celle-ci est principalement considérée comme une discipline des sciences sociales, car le triptyque environnement, société et économie n'accorde que peu de place aux aspects scientifiques et techniques. Conformément à cette orientation, la géographie se voit attribuer la responsabilité principale de la transmission des compétences. Nous proposons que les thèmes correspondants du domaine de la chimie soient également intégrés dans le plan d'études cadre, par exemple l'exploitation de nouvelles sources d'énergie (cellules solaires, hydrogène et autres vecteurs d'énergie), le stockage de l'énergie (batteries), l'exploitation de matières premières alternatives ou l'exploitation efficace de matières premières connues, l'optimisation des cycles de matières (séparation du dioxyde de carbone, etc.), l'utilisation de catalyseurs (économie d'énergie et de matières premières) ou l'évitement de certaines substances (disponibilité problématique, toxicité). Il convient toutefois de garder à l'esprit le temps d'enseignement disponible pour la chimie (éviter une surcharge de contenus supplémentaires sans temps d'enseignement supplémentaire).

Étant donné que les connaissances scientifiques et les solutions techniques ont joué un rôle décisif dans le passé (p. ex. le trou dans la couche d'ozone), il serait judicieux d'accorder davantage de place à ces

Erreur ! Il n'y a pas de texte répondant à ce style dans ce document.

aspects dans le catalogue de compétences. Les sciences naturelles, en particulier la physique et la chimie, pourraient apporter une contribution essentielle à l'élaboration des bases et fournir le fondement sur lequel des discussions compétentes peuvent ensuite être menées et des options d'action présentées. Ainsi, les sciences naturelles devraient jouer un rôle prépondérant, ce qui n'est toutefois pas réalisable compte tenu du temps d'enseignement prévu.

Le programme-cadre de chimie contribue à bien des égards aux compétences des «domaines d'enseignement transversaux». Les thèmes des domaines d'apprentissage couvrent les aspects les plus importants de l'enseignement secondaire traditionnel. Comme les auteurs ont rédigé le catalogue des thèmes en tenant compte de ce qui est réalisable dans toutes les écoles secondaires, certains thèmes de la chimie moderne, notamment la chimie organique et la chimie de l'environnement, ne sont quasiment pas abordés. Il serait possible de mettre en œuvre dans les écoles secondaires un programme de chimie moderne qui constituerait un bon terrain d'étude pour les futurs étudiantes et étudiants des filières scientifiques, techniques ou médicales, ainsi que pour les étudiantes et étudiants qui entrent pour la dernière fois en contact avec des sujets scientifiques au collège et qui assumeront plus tard des tâches à responsabilité dans la société, pour lesquelles ils devront aussi posséder une bonne compréhension des sciences naturelles.

La pandémie de COVID-19 a montré de manière remarquable dans quelle mesure le vaste domaine des sciences naturelles est important pour la gestion des crises. Pour relever les grands défis de notre époque, nous devons instaurer une collaboration fondée sur la confiance entre la science, la politique, l'économie et la société. Pour cela, il faut à la fois une recherche scientifique active, transparente et faisant l'objet d'une communication claire, mais aussi un public qui comprend d'où proviennent les connaissances en sciences naturelles et comment celles-ci se développent.

Avec plus de «*Nature of Science*», la «maturité sociale approfondie» pourrait être mieux atteinte et la confiance dans les connaissances scientifiques renforcée. Dans ce domaine, la chimie aurait beaucoup à offrir avec son approche axée sur l'expérimentation. Au vu des défis sociétaux à venir, il serait judicieux d'investir des ressources supplémentaires dans ce domaine.

Détail, version allemande, tableau p. 94:

Point 2.1

«Chemische Stoffe und ihre Eigenschaften als beschreiben»

La conjonction «als» devrait être supprimée, ou la phrase est incomplète.

Point 3.2

«den Atombau aufbauend aus Elementarteilchen Modellen beschreiben»

La formulation semble compliquée. Peut-être faut-il simplement écrire «den Aufbau von Atomen aus Elementarteilchen beschreiben»?

Vous remerciant de l'attention que vous voudrez bien porter à notre prise de position, nous restons à votre disposition pour toute question et vous adressons, Madame, Monsieur, nos meilleures salutations.

Erreur ! Il n'y a pas de texte répondant à ce style dans ce document.

Michael O. Hengartner
Président