

INFO-F-102 – Fonctionnement des ordinateurs

Objectifs et organisation pratique du cours

Gilles Geeraerts

Année académique 2018–2019

1 Objectifs

L'objectif principal de l'unité d'enseignement est de donner aux étudiants une vue globale des principes qui régissent la conception, l'architecture et, de manière générale, le fonctionnement des ordinateurs. Les concepts présentés seront aussi généraux que possible, de manière à pouvoir s'appliquer à un très grand nombre de machines actuelles, passées ou (espérons le !) futures.

On tentera donc de s'éloigner le plus possible de considérations trop technologiques, même si des exemples concrets seront régulièrement utilisés pour illustrer notre propos.

À l'issue du cours et des TPs, on attendra des étudiants qu'ils soient capables :

1. d'expliquer les principes fondamentaux en question, ainsi que la façon dont ils s'agencent les uns par rapport aux autres, de manière à pouvoir donner une vue globale du fonctionnement d'un ordinateur, et ce, depuis les circuits électroniques jusqu'aux logiciels.
2. d'appliquer ces concepts à des cas concrets et de reconnaître ces principes généraux dans les réalisations particulières que l'on rencontre dans l'industrie.

Par *exemple*, on n'attendra pas de l'étudiant qu'il soit capable d'expliquer en détail le fonctionnement de tel microprocesseur de tel fabricant. Par contre, on souhaitera qu'il puisse expliquer ce qu'est un microprocesseur, quels sont ses composants essentiels, comment il fonctionne, quel est son rôle dans l'architecture de l'ordinateur, *etc.* On s'attendra également à ce que l'étudiant, une fois confronté à la documentation technique d'un processeur en particulier, puisse y reconnaître les principes généraux qu'il aura étudiés, et soit capable d'expliquer comment ces principes ont été mis en œuvre dans le cas visé.

Un but secondaire de l'unité d'enseignement est de permettre aux étudiants de se constituer une *culture générale* dans le domaine de l'informatique. Ainsi, certains concepts (comme certaines notions avancées de l'architecture des microprocesseurs, par exemple) seront définis brièvement, mais ne seront pas développés en profondeur. Cela devrait permettre aux étudiants de replacer ces concepts dans un contexte plus vaste, le jour où ils les rencontreront à nouveau, que ce soit dans des cours plus spécialisés, ou durant leur vie professionnelle. Les aspects historiques de l'informatique font partie de ces éléments.

2 Plan

Le support officiel du cours est un syllabus, vendu aux Presses Universitaires de Bruxelles (campus du Solbosch); et qu'on peut également se procurer via le cercle informatique. De nombreux chapitres du cours sont inspirés de l'ouvrage : *Structured computer organization*, 5^e édition, Andrew Tanenbaum, Prentice Hall, que l'on pourra consulter comme référence supplémentaire.

Le plan du cours théorique suivra une vue de l'architecture et du fonctionnement des ordinateurs qui est structurée en partant des circuits logiques et en remontant jusqu'aux couches logicielles :

1. **Introduction** : qu'est-ce qu'un ordinateur, et quels sont ses composants essentiels ?
2. **Les circuits logiques et l'algèbre Booléenne** : qu'est-ce que l'algèbre Booléenne, qui constitue le *langage de base* des ordinateurs, et comment peut on réaliser des calculs dans cette algèbre à l'aide de circuits électroniques appelés circuits logiques ?
3. **Les microinstructions** : quel peut être un jeu minimum d'instructions que le processeur doit pouvoir exécuter, et comment exécuter ces instructions sur base des circuits identifiés au chapitre précédent ?
4. **Le langage machine** : quel est le jeu d'instruction complet auquel le processeur donne accès, et comment ces instructions peuvent elles être exécutées sur base des microinstructions ?
5. **Le système d'exploitation** : quels sont les services qu'offre le système d'exploitation à l'utilisateur, et comment ces services sont-ils réalisés sur base des instructions machine ?

Comme indiqué plus haut, ces considérations théoriques seront complétées par des éléments d'histoire de l'informatique.

3 Renseignements pratiques

- L'unité d'enseignement comporte 18 leçons de 2 heures, et 6 TPs de 2 heures. L'horaire ci-dessous est donné à titre indicatif, les étudiants doivent consulter GeHoL régulièrement pour obtenir l'horaire à jour.
 - De la semaine 1 à la semaine 6 : cours les lundis et jeudis de 14h à 16h.
 - De la semaine 8 à la semaine 13 : cours les jeudis de 14h à 16h.
 - Les TPs auront lieu durant les semaines 4, 5, 6 et 11, 12, 13.
 - Attention, la plupart des TPs ont lieu dans les salles « machines » du NO4 !
- Enseignant : Gilles Geeraerts, bureau 2N8.117, gilles.geeraerts@ulb.ac.be, tél. : 55 96
- Assistants : Axel ABELS, François GÉRARD, Charlotte NACHTEGAEL, Cédric TERNON, Nassim VERSBRAEGEN.
- Un projet est à réaliser durant les semaines 8 à 13. Il compte pour 4 points de la note finale (voir ci-dessous).

- Une *interrogation* « de novembre » est organisée durant la semaine 7. Cette interrogation est facultative, mais permet à l'étudiant de vérifier s'il est à jour par rapport à la matière, et peut augmenter la note de janvier (voir ci-dessous).
- Cette unité d'enseignement utilise l'Université Virtuelle : vous y trouverez les dernières annonces du cours, le matériel utilisé aux cours, les énoncés et corrigés des TP, l'énoncé du projet, vos notes d'examen, etc. Le projet sera à remettre *via* l'UV.

Si vous n'avez pas de compte fonctionnel sur l'UV à la fin de la semaine 2, il est temps de s'inquiéter !

Adresse de l'UV : <http://uv.ulb.ac.be>

4 Évaluation

Il y a quatre interrogations organisées pour cette unité d'enseignement :

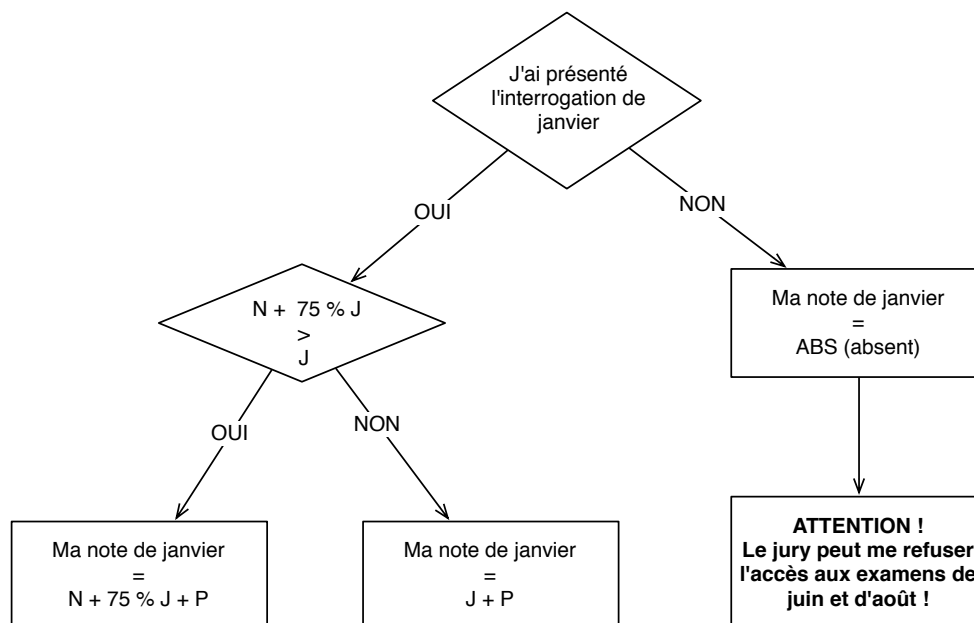
1. Une interrogation partielle en novembre permet aux étudiants d'évaluer leur avancement et la qualité de leur méthode de travail. Cette interrogation est facultative. Elle vaut pour 25 % des points de janvier, si cela améliore la note de janvier, *autrement elle ne compte pas*.
2. La première évaluation complète a lieu lors de la session de janvier. Il ne s'agit pas de l'examen de première session, mais d'une interrogation dispensatrice. Les étudiants qui obtiennent une note supérieure ou égale à 10/20 en janvier sont dispensés de présenter l'examen de juin : leur note de janvier est reportée en juin.

Attention ! Selon le nouveau décret « paysage », les étudiants qui ne présentent pas *effectivement* certaines interrogations de janvier peuvent se voir refuser l'accès aux examens de juin et d'août par le jury !

Le calcul détaillé de la note de janvier, tenant compte de l'interrogation de novembre (valeur N, sur 4 points), de l'interrogation de janvier (valeur J, sur 16 points) et du projet (valeur P, sur 4 points) est résumé à la FIGURE 1 :

3. L'examen de première session a lieu en juin. Les étudiants qui ont obtenu une note $\geq 10/20$ en janvier n'ont pas le droit de le présenter : leur note de janvier sera automatiquement reportée en juin. Les étudiants qui ont obtenu une note strictement inférieure à 10/20 en janvier *peuvent* présenter l'examen en juin. S'ils présentent l'examen en juin, c'est cette dernière note qui sera conservée (même si celle de janvier était meilleure). S'ils ne présentent pas en juin, la note de janvier sera reportée en juin. Cette dernière règle vaut également pour les éventuelles notes de présence prises en janvier.
4. L'examen de seconde session a lieu en août ou en septembre.

La note finale est calculée sur base des interrogations et du projet, qui est à réaliser durant le premier quadrimestre. La FIGURE 2 résume la façon dont la note de première session (en juin) est calculée.



N = note de l'interrogation de novembre (sur 4)
 J = note de l'interrogation de janvier (sur 16)
 P = note du projet (sur 4)

FIGURE 1 – Calcul de la note de janvier

Attention ! Conformément au règlement des études, aucun rattrapage n'est organisé pour le projet. La note obtenue pour le projet à la fin du premier quadrimestre est définitive et vaut pour toutes les sessions !

L'interrogation de novembre est écrite et consiste uniquement en des exercices du même type que ceux des TPs. Les trois interrogations (janvier, juin, août/septembre) sont écrites, suivies d'une défense orale. Elles comportent des exercices et des questions de théorie, qui devront faire l'objet de justifications. Les étudiants préparent leurs réponses par écrit dans un premier temps, puis passent individuellement à l'examen oral pour défendre leur réponse à l'une des questions de théorie, et ce, de manière à tester leur compréhension fine de la matière.

Un *examen blanc* est disponible sur l'Université Virtuelle, pour permettre aux étudiants de se préparer de façon adéquate. Une liste des matières à étudier est également communiquée. La matière, le niveau des questions, et les modalités d'organisation des 3 interrogations de janvier, juin et août sont rigoureusement identiques.

Attention ! Les notes de *présence* ne sont accordées qu'aux étudiants *présents* à l'examen. En aucun cas, il ne sera accordé de note de présence suite à une demande faite par téléphone, e-mail, etc...

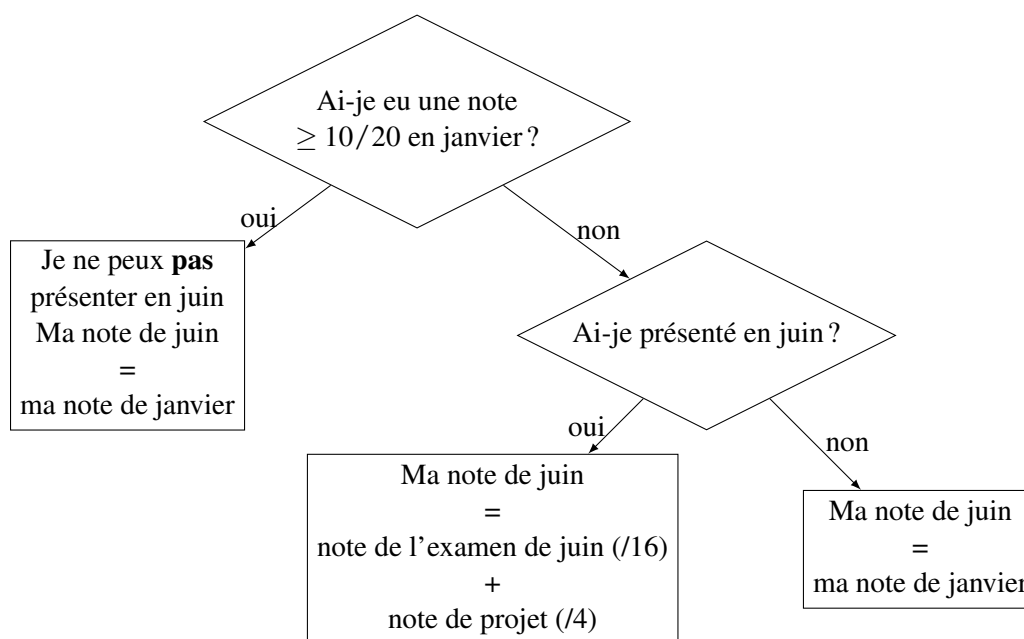


FIGURE 2 – Calcul de la note de première session.

5 Conseils

- La réalisation du projet aide énormément à réussir le cours. Le projet est conçu de façon à ne pas être difficile à réaliser. De plus, les assistants et le professeur sont disponibles pour répondre aux questions sur le projet et les étudiants disposent de six semaines pour réaliser ce projet qui est peu volumineux.
L'expérience montre qu'une grosse majorité des étudiants qui rendent le projet obtiennent soit 3/4 soit 4/4. Les étudiants qui échouent au projet sont en général ceux qui ne se sont pas bien organisés et ne remettent pas de projet. Chaque année, plusieurs d'entre eux échouent à l'examen de janvier d'un ou deux points, ce qu'ils auraient facilement pu éviter en présentant le projet.
- L'interrogation de novembre permet aux étudiants d'évaluer leur niveau au plus vite et d'augmenter leur note de janvier. Si la note de l'interrogation de novembre est trop faible, elle ne compte pas dans le résultat final. Dans tous les cas, l'interrogation de novembre ne compte plus en juin et août. Il n'y a donc pas de « bonne raison » de ne pas présenter cette interrogation ! Toutes ces mesures sont prises pour encourager les étudiants à travailler régulièrement durant le premier quadrimestre, de façon à réussir l'examen en janvier... et de pouvoir aborder le second quadrimestre l'esprit tranquille !
- Les exercices demandés à l'examen sont du même type que ceux résolus aux TP. Être capable de résoudre tous les exercices des TP est la meilleure façon de se préparer aux exercices de l'examen. Les assistants et le professeur sont disponibles pour ré-expliciter les exercices mal compris.
- L'Université virtuelle fournit de nombreuses informations complémentaires au cours, qui

ont pour but d'aider les étudiants dans leur étude : liens vers des sites webs, simulateurs, transparents, notes de cours, forums de discussion... Malheureusement, l'expérience montre que de trop nombreux étudiants n'en sont pas conscients, malgré les nombreux rappels faits durant les leçons et aux TPs, et se privent ainsi d'une aide qui pourrait leur être bien utile.

- Comme pour tous les enseignements universitaires, la clef du succès est dans l'organisation et le travail régulier. Les étudiants qui n'auraient pas bien compris une partie de la matière sont encouragés à consulter rapidement le professeur ou les assistants, au risque d'être rapidement débordés.

Bon travail à toutes et à tous !

