Question 1

[FR] Le calcul à la réduit réductionnelle est :

a. Ni cohérent, ni complet. Neither complete nor sound.

b. Complet mais pas cohérent. Complete but not sound

c. Cohérent et complet. Sound and complete.

d. Cohérent mais incomplet. ✔ Sound, but not complete.

Votre réponse est correcte.
La réponse correcte est :
Cohérent mais incomplet.
Sound, but not complete.

Question 2

[FR] La déduction naturelle est :

a. Complète mais pas cohérente. Complete but not sound.

b. Cohérente mais incomplète. Sound, but not complete.

c. Cohérente et complète ✔ Sound and complete.

d. Ni cohérente, ni complète. Neither complete nor sound.

Votre réponse est correcte.
La réponse correcte est :
Cohérente et complète.
Sound and complete.

Question 3

[FR] L'une de ces affirmations est fausse. Laquelle ?
[EN] One of these statements is wrong, which one?

a. L'élimination des coupures est semblable à la β-réduction. ✔ Cut elimination is similar to β-reduction.

b. Toute preuve sans coupures admet une preuve sans coupures équivalente. Any proof with cuts admits an equivalent proof without cuts.

c. L'élimination des coupures s'applique à la déduction naturelle. Cut elimination can be applied to natural deduction.

d. L'élimination des coupures s'applique au calcul à la Hilbert. Cut elimination can be applied to Hilbert calculus.

Votre réponse est correcte.
La réponse correcte est :
L'élimination des coupures s'applique au calcul à la Hilbert.
Cut elimination can be applied to Hilbert calculus.

Question 4

[FR] Quelle est la forme pleinement parenthésée de $\lambda abc. c(bac)$?
[EN] What is the fully parenthesised form of $\lambda abc. c(bac)$?

a. $\lambda a. (\lambda b. (\lambda c. ((c(b)c)a)))$

b. $\lambda a. (\lambda b. (\lambda c. ((ab)(ca))))$

c. $\lambda a. (\lambda b. (\lambda c. (c(b(ca)))))$

d. $\lambda a. (\lambda b. (\lambda c. (c((ba)c))))$ ✔

Votre réponse est correcte.
La réponse correcte est :
$\lambda a. (\lambda b. (\lambda c. (c((ba)c))))$

Question 5

[FR] Quel terme est α-congruent à $\lambda xy. xy$?
[EN] Which term is α-congruent to $\lambda xy. xy$?

a. $\lambda y. \lambda x. yx$ ✔

b. $\lambda z. zy$

c. $\lambda yx. xy$

d. $\lambda x. xx$

Votre réponse est correcte.
La réponse correcte est :
$\lambda y. \lambda x. yx$

Question 6

[FR] Quelle équivalence est fausse ?
[EN] One of these equivalences is wrong, which one?

a. $\lambda xy. xyx =_\alpha \lambda ab. ab$

b. $\lambda bx. xxx =_\alpha \lambda gy. (yy)y$

c. $\lambda xx =_\alpha x(\lambda y. yy)$

d. $\lambda bx. xxx =_\alpha \lambda gy. y(yy)$ ✔

Votre réponse est correcte.
La réponse correcte est :
$\lambda xx =_\alpha x(\lambda y. yy)$

Question 7

[FR] Considérons les termes suivants :
[EN] Consider the following terms:

$A = \lambda x. Pxx (\lambda wxud. x) Swz (wud xl)$
$B = \lambda x. Pxx(\lambda x(Sz))$

[FR] Calculez la forme normale du terme D (Part 2 §). Répondez avec la paire d'entiers de Church associée selon le format suivant : à la réponse est Pair 1 §, entrez 1.0 exactement.

Cette question vaut 2 points.

[EN] Compute the normal form of the term D (Part 2 §). Answer with the matching Church integer pair according to the following convention: if the answer is Pair 1 §, enter 1.0 exactly.

This question is worth 2 points.

Réponse / Answer: 1.0 ✔

[FR] Calculez la forme normale de B §. Répondez avec l'entier de Church associé (par exemple, à la la réponse est 0).
Cette question vaut 2 points.
[EN] Compute the normal form of the term B §. Answer with the matching Church integer (as an example, write 0 if the answer is 0).
This question is worth 2 points.

Réponse / Answer: 0. ✔

[FR] Calculez la forme normale de E §. Répondez avec l'entier de Church associé (par exemple, à la la réponse est 0).
Cette question vaut 2 points.
[EN] Compute the normal form of the term E §. Answer with the matching Church integer (as an example, write 0 if the answer is 0).
This question is worth 2 points.

Réponse / Answer: 0 ✔

Description

[FR] La **déduction naturelle** contient les règles suivantes :
[EN] **Natural deduction** contains the following rules:

$$\frac{[A] \\ \vdots \\ B}{A \Rightarrow B}[\Rightarrow_I] \qquad \frac{A \Rightarrow B \quad A}{B}[\Rightarrow_E]$$

$$\frac{A \quad B}{A \wedge B}[\wedge_I] \qquad \frac{A \wedge B}{A}[\wedge_E^l] \quad \frac{A \wedge B}{B}[\wedge_E^r]$$

$$\frac{A}{A \vee B}[\vee_I^l] \quad \frac{B}{A \vee B}[\vee_I^r] \qquad \frac{A \vee B \quad C \quad C}{C}[\vee_E]$$

$$\frac{[A] \\ \vdots \\ \neg A}{\neg A}[\neg_I] \qquad \frac{A \quad \neg A}{\bot}[\neg_E]$$

$$\frac{\neg\neg A}{A}[\neg\neg] \qquad \frac{\bot}{A}[\bot_E]$$

Description

[FR] Le **système de typage dérivés** contient les règles suivantes :
[EN] The **extended type system** contains the following rules:

$$\frac{[x:\sigma] \\ \vdots \\ M:\tau}{\lambda x.M:\sigma \to \tau}[\lambda] \qquad \frac{M:\sigma \to \tau \quad N:\sigma}{MN:\tau}[\to E]$$

$$\frac{M:\sigma \quad N:\tau}{(M,N):\sigma \times \tau}[\times_I] \qquad \frac{M:\sigma \times \tau}{\Pi_1(M):\sigma}[\times_E^l] \quad \frac{M:\sigma \times \tau}{\Pi_2(M):\tau}[\times_E^r]$$

$$\frac{M:\sigma}{\kappa_1(M):\sigma \to \tau}[+_I^l] \qquad \frac{M:\tau}{\kappa_2(M):\sigma \to \tau}[+_I^r] \qquad \frac{M:\sigma \to \tau \quad U:\mu \quad V:\mu}{\oplus(\lambda u. U, \lambda v. V, M):\mu}[\oplus_E]$$

$$\frac{M:\sigma}{\varepsilon(M):\sigma}[\emptyset_E]$$

Question 8

Partie 1

[FR] Prouvez "$\vdash (A \wedge B) \vee (A \wedge C) \Rightarrow A$" en employant l'arbre de déduction suivant :
[EN] Prove that "$\vdash (A \wedge B) \vee (A \wedge C) \Rightarrow A$" by filling in the blanks of the following deduction tree:

$$\frac{\frac{\mathbf{U}}{\mathbf{P}} \quad \frac{\mathbf{Q}}{[\mathbf{X}]^2}}{\frac{[\mathbf{Y}]^2}{[\mathbf{Z}]}}$$

[FR] Quelle est la règle utilisée en N°1 ? Entrez son numéro.
[EN] What is the rule used in location N°1? Type its numerical identifier.

Réponse / Answer: 1 ✔

[FR] Quelle est la règle utilisée en N°1 ? Entrez son numéro.
[EN] What is the rule used in location N°1? Type its numerical identifier.

Réponse / Answer: 4 ✔

[FR] Quelle est la règle utilisée en N°1 ? Entrez son numéro.
[EN] What is the rule used in location N°1? Type its numerical identifier.

Réponse / Answer: 8 ✔

[FR] Quelle est la formule remplaçant le nœud P ?
[EN] What is the formula labelling the node P?

Réponse / Answer: $(A \wedge B) \vee (A \wedge C)$ ✔

[FR] Quelle est la formule remplaçant le nœud Q ?
[EN] What is the formula labelling the node Q?

Réponse / Answer: $A \wedge C$ ✔

[FR] Quelle est la règle utilisée pour annuler la(*) racine(*) son exposant (à ne pas confondre avec l'index dans le la règle) ?
[EN] What is the rule used to cancel A? Type its exponent (not to be mistaken with the index featured in the rule's name).

Réponse / Answer: 2 ✔

Partie 2

[FR] Trouvez un terme dans Λ_{ext} de type $(\sigma \times \tau) \cup (\sigma \times \mu) \to \sigma$ en employant l'arbre de déduction suivant :
[EN] Find a term in Λ_{ext} of type $(\sigma \times \tau) \cup (\sigma \times \mu) \to \sigma$ by filling in the blanks of the following derivation tree:

$$\frac{\frac{\frac{\overline{y:\mathbf{v}} \quad | \quad \overline{\mathbf{B}:}}{\mathbf{A}:}[\quad]}{\frac{\mathbf{A}:}{\mathbf{C}:\mathbf{w}}[\mathbf{P}]^2}}{\mathbf{D}:(\sigma \times \tau) \cup (\sigma \times \mu) \to \sigma}[\mathbf{Q}]^2}$$

[FR] Quelle est la règle utilisée en N°1 ? Entrez son numéro.
[EN] What is the rule used in location N°1? Type its numerical identifier.

Réponse / Answer: 3 ✔

[FR] Quelle est la règle utilisée en N°1 ? Entrez son numéro.
[EN] What is the rule used in location N°1? Type its numerical identifier.

Réponse / Answer: 8 ✔

[FR] Quel est le terme étiquetant le nœud A ?
[EN] What is the term labelling the node A?

Réponse / Answer: $\Pi_1(y)$ ✔

[FR] Quel est le terme étiquetant le nœud B ?
[EN] What is the term labelling the node B?

Réponse / Answer: $\Pi_1(z)$ ✔

[FR] Quel est le terme étiquetant le nœud C ?
[EN] What is the term labelling the node C?

Réponse / Answer: $\oplus(\lambda y. \Pi_1(y), \lambda z. \Pi_1(z), w)$ ✔

[FR] Quel est le terme étiquetant le nœud D ?
[EN] What is the type labelling the node D?

Réponse / Answer: $\lambda w. \oplus(\lambda y. \Pi_1(y), \lambda z. \Pi_1(z), w)$ ✔

[FR] Quel est le type étiquetant le nœud w ?
[EN] What is the type labelling the node w?

Réponse / Answer: $(\sigma \times \tau) \cup (\sigma \times \mu)$ ✔

[FR] Quel est le type étiquetant le nœud Y ?
[EN] What is the type labelling the node Y?

Réponse / Answer: $\sigma \times \tau$ ✔

[FR] Quel est le type étiquetant le nœud P ?
[EN] What is the type labelling the node P?

Réponse / Answer: $\sigma \times \mu$ ✔

Question 9

[FR] Tout terme typable est :
[EN] Every typable term is:

a. Fortement normalisable. ✔ Strongly normalizable.

b. Faiblement normalisable. Weakly normalizable.

c. Non normalisable. Nonnormalisable.

d. Pas nécessairement normalisable. Not necessarily normalizable.

Votre réponse est correcte.
La réponse correcte est :
Fortement normalisable.
Strongly normalizable.

Question 10

[FR] Quel type **peut** être assigné au terme $\lambda xy. xy$?

a. $(\sigma \to (\mu \to \sigma)) \to \tau$

b. $\sigma \to \tau \to \sigma$

c. $(\sigma \to \mu) \to \sigma \to \tau$

d. $(\sigma \to \tau) \to \sigma \to \tau$ ✔

Votre réponse est correcte.
La réponse correcte est :
$(\sigma \to \tau) \to \sigma \to \tau$