CONTENUS	CAPACITÉS & COMMENTAIRES
Généralités sur les fonctions	
Ensemble de définition.	
Représentation graphique d'une fonction f à valeurs réelles.	Les étudiants doivent savoir déduire de la représentation graphique de f celles de fonctions obtenues par des transformations simples, comme $x \mapsto f(x+a)$ ou $x \mapsto f(ax)$.
Parité, imparité, périodicité.	Interprétation géométrique de ces propriétés. Utilisation pour la réduction du domaine d'étude.
Somme, produit, composée.	
Monotonie (large et stricte).	
Fonctions majorées, minorées, bornées.	Traduction géométrique de ces propriétés. La fonction f est bornée si et seulement si $\lvert f \rvert$ est majorée.
Dérivation	
Dérivée d'une fonction.	Notations $f'(x), \dfrac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}x}(f(x))$.
Dérivée d'une combinaison linéaire, d'un produit, d'un quotient, d'une composée.	Ces résultats sont rappelés, avec la définition de la dérivée et l'équation de la tangente ; ils ne sont pas démontrés à ce stade.
Caractérisation des fonctions constantes, (dé)croissantes, strictement (dé)croissantes, parmi les fonctions dérivables sur un intervalle.	Résultats admis à ce stade.
Tableau de variations. Étude pratique d'une fonction. Tracé du graphe.	Application : recherche d'extremums, démonstration d'inégalités.
Représentation graphique et dérivée d'une fonction réciproque.	La formule donnant la dérivée est admise, mais on en donne l'interprétation géométrique.
Fonction de classe $\mathscr{C}^1$.	
Dérivées d'ordre supérieur.	
Fonctions usuelles	
Fonctions exponentielle, logarithme népérien, puissances.	Dérivée, variations, représentation graphique. Les fonctions puissances sont définies sur $\mathbf{R}_+^*$ et prolongées en 0 le cas échéant. Seules les fonctions puissances entières sont en outre définies sur $\mathbf{R}_-^*$. Logarithme décimal, logarithme en base 2.
Relations $(xy)^\alpha = x^\alpha y^\alpha, x^{\alpha+\beta} = x^\alpha x^\beta, (x^\alpha)^\beta = x^{\alpha\beta}$.	
Croissances comparées des fonctions logarithme, puissances et exponentielle.	
Inégalités $\exp(x) \geqslant 1+x$, $\ln(1+x) \leqslant x$.	
Fonctions circulaires réciproques $\arcsin, \arccos, \arctan$.	Dérivée, variations, représentation graphique.
Fonctions hyperboliques $\sinh, \cosh$.	Dérivée, variations, représentation graphique. La fonction tangente hyperbolique et les fonctions hyperboliques réciproques sont hors programme. La seule formule exigible est $\cosh^2 x - \sinh^2 x = 1$
Calcul de primitives	
Primitives d'une fonction définie sur un intervalle à valeurs réelles. Lien entre intégrales et primitives.	Description de l'ensemble des primitives d'une fonction sur un intervalle connaissant l'une d'entre elles. On rappelle sans démonstration que, pour une fonction continue f, $x \mapsto \int_{x_0}^{x} f(t)dt$ a pour dérivée f. On pourra noter $\int^{x} f(t)dt$ une primitive générique de f.
Calcul des primitives, application au calcul d'intégrales.	
Primitives des fonctions exponentielle, logarithme, puissances, trigonométriques et hyperboliques, et des fonctions $x \mapsto \dfrac{1}{1+x^2}$ et $x \mapsto \dfrac{1}{\sqrt{1-x^2}}$.	Les étudiants doivent savoir calculer les primitives de fonctions du type $x \mapsto \dfrac{1}{ax^2+bx+c}$ et reconnaître les dérivées de fonctions composées.
Intégration par parties, changement de variable.	

La colle sera constituée d'un des exercices "type" ci-dessous suivi éventuellement de différentes questions de cours, puis d'un ou deux exercices complémentaires.

Exercices "type"

- On pose, pour tout $n \in \mathbf{N}$, $I_n = \int_0^1 x^n e^{-x} dx$. Déterminer I_{n+1} en fonction de I_n. Calculer I_0 et en déduire I_1 et I_2.
- Calculer $I = \int_0^1 \sqrt{1-x^2} dx$.
- Si $(a,b) \neq (0,0)$ il existe $\rho > 0$ et $\theta \in \mathbf{R}$ tel que

$$\forall x \in \mathbf{R} \, , \; a\cos x + b\sin x = \rho\cos(x-\theta)$$

- Montrer que $g : \mathbf{R} \to \mathbf{R}$ définie par $g(x) = \int_0^x \sqrt{1+t^2} dt$ est impaire.
- Montrer que $e^x \geqslant x+1$ et $\ln(1+x) \leqslant x$ en précisant les domaines considérés.
- Justifier que la fonction g définie sur $]0,1[$ par $g(x) = \int_x^{x^2} \frac{1}{\ln t} dt$ est dérivable et étudier ses variations.